



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**Διερεύνηση Μεθόδων Εξοικονόμησης Ενέργειας Μέσω
Συλλογικής Διαχείρισης στις Εγκαταστάσεις Κεντρικής
Θέρμανσης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεώργιος Π. Λεοντίδης

Επιβλέπων: Δημήτριος Β. Ναθαναήλ
Λέκτορας Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2012

Ευχαριστίες

Κατ' αρχάς θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας κ. Δ. Ναθαναήλ, για τη δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, καθώς και για την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνεργάστηκαν, και παρείχαν όλες τις πληροφορίες εκείνες, που ήταν απαραίτητες για την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας, είναι η εύρεση μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας, που μπορούν να βρουν εφαρμογή στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης. Η αναζήτηση αυτή, θα περιοριστεί στις εγκαταστάσεις εκείνες, όπου υπάρχει η δυνατότητα της αυτόνομης διαχείρισης στη κάθε ιδιοκτησία. Στην κεντρική θέρμανση λοιπόν με αυτονομία, η κατανάλωση διαμορφώνεται από τις διαφορετικές προτιμήσεις για θέρμανση του κάθε διαμερίσματος. Παρατηρήσαμε ότι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια μείωσης της κατανάλωσης, όταν υπάρχει ταύτιση των διαστημάτων κατά τα οποία τα διαμερίσματα επιθυμούν να έχουν θέρμανση. Η προσπάθεια μας εστιάζεται λοιπόν, στη σημαντικότητα που θα είχε το γεγονός να υπήρχε ως έναν βαθμό μία συλλογική διαχείριση της θέρμανσης, και στην εύρεση τρόπων για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό. Αρχικά μέσα από προσεγγιστικούς υπολογισμούς, γίνεται μία εκτίμηση του ποσού της ενέργειας που θα μπορούσε να εξοικονομηθεί. Παράλληλα για να υπάρχει κάποιο μέτρο σύγκρισης με πραγματικά δεδομένα, πραγματοποιήθηκε και έρευνα σχετικά με την κατανάλωση του πετρελαίου θέρμανσης, τα τελευταία χρόνια. Στο τέλος παρουσιάζονται οι προτάσεις μας, και γίνεται εκτενής αναφορά, στον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν να βρουν εφαρμογή σε μία τέτοια εγκατάσταση.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	9
1.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ.....	11
1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ.....	14
2. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	15
2.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	15
2.2 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	16
2.2.1 Τα συστήματα διανομής στη κεντρική θέρμανση.....	17
2.2.2 Τεχνολογίες και σύγχρονοι αυτοματισμοί στη κεντρική θέρμανση...	20
3. ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	25
3.1 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	25
3.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	27
3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	28
3.4 ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	30
4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	35
4.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ.....	35
4.1.1 Περιγραφή.....	35
4.1.2 Παρουσίαση του θεωρητικού μοντέλου.....	39
4.1.3 Συμπεράσματα.....	50
4.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	51
4.2.1 Περιγραφή.....	51
4.2.2 Παρουσίαση των τριών σεναρίων.....	53
5. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ.....	57
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	57
5.2 ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ.....	57
5.3 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ.....	61
5.3.1 Θεωρητική προσέγγιση.....	61
5.3.1.1 Παρουσίαση θεωρητικών λύσεων.....	61
5.3.1.2 Ανάλυση ενδείξεων.....	62
5.3.1.3 Παραδείγματα εφαρμογής.....	63
5.3.2 Εφαρμογή προτάσεων.....	65
5.3.2.1 Προδιαγραφές.....	65
5.3.2.2 Τελικός σχεδιασμός.....	66
5.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΕΛΙΚΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ.....	72
5.4.1 Αποτίμηση των προτάσεων.....	81

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	83
Βιβλιογραφία.....	85

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Κατανάλωση ενέργειας στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης

Τα τελευταία χρόνια η συνεχής αύξηση στις τιμές των ορυκτών καυσίμων σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση έχουν κάνει επιτακτική την ανάγκη εύρεσης τρόπων εξοικονόμησης της ενέργειας. Ένα μεγάλο μέρος της παγκόσμιας ενέργειας που χρησιμοποιείται σήμερα, αφορά την θέρμανση των σπιτιών και την παροχή ζεστού νερού χρήσης.

Στη χώρα μας το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού διαμένει σε πολυκατοικίες, όπου στη πλειοψηφία τους, είναι εγκατεστημένο ένα κεντρικό σύστημα θέρμανσης, όπου ως καύσιμο χρησιμοποιείται κυρίως το πετρέλαιο αλλά και το φυσικό αέριο. Με την αύξηση όμως της τιμής των δύο αυτών καυσίμων, και ιδιαίτερα με την πρόβλεψη για περεταίρω αύξηση του πετρελαίου θέρμανσης, έχουν οδηγήσει τους κατοίκους σε αναζήτηση τρόπων μείωσης της κατανάλωσης ή απεξάρτησης από το πετρέλαιο. Σε μία πολυκατοικία όμως που μπορεί να διαμένει μεγάλος αριθμός οικογενειών, η προσπάθεια εύρεσης τέτοιων λύσεων οδηγεί συχνά σε διαφωνίες και προστριβές. Αυτό είναι λογικό καθώς οι ανάγκες για θέρμανση της κάθε οικογένειας μπορεί να μην ταυτίζονται αλλά και η οικονομική τους κατάσταση να διαφέρει σημαντικά.

Η βασική διαφορά που υπάρχει στο τρόπο λειτουργίας στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης αφορά την ύπαρξη ή όχι αυτονομίας του κάθε διαμερίσματος.

Διακρίνουμε λοιπόν δύο περιπτώσεις:

1. Ενιαίες εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης χωρίς τη δυνατότητα αυτόνομης διαχείρισης του κάθε διαμερίσματος, όπου όλο το κτίριο αντιμετωπίζεται θερμικά ενιαία. Οι πιο παλιές πολυκατοικίες ανήκουν στη κατηγορία αυτή, ειδικά αυτές που κτίστηκαν πριν το 1981.
2. Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με αυτόνομη διαχείριση και μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας ανά διαμέρισμα, όπου συναντάται στις πολυκατοικίες που κτίστηκαν κυρίως μετά το 1981.

Η εργασία μας επικεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό στη δεύτερη κατηγορία όπου το κάθε διαμέρισμα έχει την αυτονομία του.

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχει προκύψει ότι στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης των κτιρίων στη χώρα μας, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης της λειτουργίας τους με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας. Φυσικά κάτι τέτοιο έχει προκύψει ότι ισχύει γενικά για τα περισσότερα κτίρια ανεξαρτήτου τι συστήματος θέρμανσης χρησιμοποιούν.

Τα περιθώρια εξοικονόμησης πέρα από τη θέρμανση αφορούν όλους τους τομείς όπου καταναλώνεται ενέργεια, όπως τις οικιακές συσκευές, ψύξη, φωτισμό κ.α. Οι λόγοι που δεν εξαντλούνται τα περιθώρια εξοικονόμησης είναι πολλοί και σίγουρα σχετίζονται πολλές φορές με τις οικονομικές συνθήκες που επικρατούν. Η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί με πολλούς τρόπους. Κάποιες φορές απαιτείται να γίνουν σημαντικές παρεμβάσεις σε ένα σύστημα προκειμένου να μειώσουμε την ενέργεια που καταναλώνεται σε αυτό. Κάτι τέτοιο όμως προϋποθέτει πολλές φορές και υψηλό κόστος, του οποίου η απόσβεση γίνεται σε βάθος χρόνου.

Κάποιες φορές όμως οι αλλαγές αυτές δεν απαιτούν καμία επέμβαση και άρα καμία οικονομική επιβάρυνση. Τέτοιες ενέργειες αφορούν κυρίως τις καθημερινές μας συνήθειες. Έχει παρατηρηθεί έντονα το φαινόμενο στη χώρα μας, λόγω έλλειψης ενημέρωσης ή αμέλειας να υπάρχει μεγάλη σπατάλη ενέργειας.

Ειδικά στο τομέα της θέρμανσης είναι πολύ εύκολο από κακή διαχείριση να προκύπτει μεγάλη κατανάλωση. Οι κάτοικοι λοιπόν σε ένα διαμέρισμα ή μονοκατοικία, με απλές ενέργειες που ως τώρα δεν τις πραγματοποιούσαν ή τις εκτελούσαν λανθασμένα, μπορούν να αποκομίσουν σημαντικά οφέλη χωρίς να μειώνεται η ποιότητα θέρμανσης. Τέτοιες λανθασμένες ενέργειες μπορεί να αφορούν για παράδειγμα την παραπάνω θερμοκρασία που έχουμε ρυθμισμένο το θερμοστάτη στο σπίτι μας, την κάλυψη των θερμαντικών σωμάτων με καλύμματα ή με έπιπλα μπροστά από αυτά κ.α.

Πολλές από αυτές τις ενέργειες που αναφέραμε παραπάνω σχετίζονται με τον τρόπο που διαχειριζόμαστε την κεντρική θέρμανση. Λέγοντας τρόπο διαχείρισης αναφερόμαστε σε ενέργειες που γίνονται από εμάς τους ίδιους και αφορούν τις επιλογές που κάνουμε στα θέματα της θέρμανσης. Αν η κεντρική θέρμανση δεν διαθέτει αυτονομία, οι ενέργειες αυτές γίνονται από κοινού από το σύνολο των κατοίκων μίας πολυκατοικίας. Αν διαθέτει αυτονομία, τότε οι επιλογές αυξάνονται, και κάποιες ενέργειες μπορούν να εκτελούνται διαφορετικά από το κάθε διαμέρισμα. Τέτοιες ενέργειες μπορεί να είναι: πόσες ώρες συνήθως έχουμε την ημέρα ανοιχτό το θερμοστάτη ή για πόση ώρα τον αφήνουμε ανοιχτό κάθε φορά που ζητάμε θέρμανση και σε ποια θερμοκρασία κ.α.

Οι επιλογές μας αυτές που αφορούν τον τρόπο διαχείρισης της θέρμανσης, διαμορφώνουν τελικά και την κατανάλωση που θα έχει μία πολυκατοικία. Η κατανάλωση διαμορφώνεται άμεσα από τα διαστήματα που λειτουργεί τελικά ο

καυστήρας. Πέρα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, όσο περισσότερη είναι η ζήτηση που γίνεται από εμάς, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η διάρκεια της λειτουργίας του.

Μετά από έρευνες και θεωρητικές μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε, καταλήξαμε ότι η κατανάλωση επηρεάζεται και επιπλέον από το πώς γίνεται χρονικά η ζήτηση. Ειδικά αυτό αφορά την αυτονομία, όπου τα διαστήματα που θα δουλέψει ο καυστήρας μπορεί να διαμορφώνονται από διαφορετικές προτιμήσεις. Συμπεράναμε λοιπόν ότι όσο πιο πολύ ταυτίζονται οι επιθυμίες των διαμερισμάτων, τόσο λιγότερη κατανάλωση θα έχει γενικά η πολυκατοικία.

Αυτό σημαίνει για παράδειγμα, ότι έστω σε μία χρονική περίοδο καταναλώθηκε ένα ποσό καυσίμου για τις συνολικές ανάγκες όλων των διαμερισμάτων μίας πολυκατοικίας με αυτόνομη κεντρική θέρμανση. Η ποσότητα αυτή του καυσίμου μπορεί να μας δώσει αντίστοιχα μέχρι ένα μέγιστο ποσό θερμικής ενέργειας που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε. Η ποσότητα τελικά της ενέργειας αυτής που θα εκμεταλλευτούν τα διαμερίσματα μπορεί να διαφέρει, ανάλογα πως έγινε η ζήτηση από αυτά. Όσο η ζήτηση γίνεται σε πολλά και διάσπαρτα διαστήματα, τόσο πιο πολύ ενέργεια χάνεται μεταξύ των διαστημάτων, την οποία ήδη την έχουμε "πληρώσει". Όσο μεγαλύτερα είναι τα κενά μεταξύ των διαστημάτων, θα χρειαστεί περισσότερη ώρα να δουλέψει ο καυστήρας, για να παραχθεί ξανά η απαιτούμενη θερμότητα, κάτι που σημαίνει και μεγαλύτερη κατανάλωση.

Όπως θα εξηγήσουμε και στο κεφάλαιο 5, ακόμα και για ένα μικρό κενό της τάξης των 15 λεπτών, έχει σαν αποτέλεσμα να χάνουμε ένα σημαντικό μέρος της θερμότητας. Όπως θα δούμε αυτό οφείλεται κυρίως στον τρόπο που λειτουργεί το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης.

1.2 Αντικείμενο Διπλωματικής

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξουμε τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας που μπορούν να υπάρξουν μέσα από τον τρόπο που διαχειριζόμαστε τη κεντρική θέρμανση, ικανοποιώντας όσο το δυνατό τις διαφορετικές ανάγκες της κάθε οικογένειας.

Στην εργασία μας δηλαδή οι λύσεις που θα προτείνουμε δεν αφορούν για παράδειγμα την κατάργηση της κεντρικής θέρμανσης προτείνοντας άλλα συστήματα θέρμανσης π.χ. κλιματιστικά, ενεργειακά τζάκια κ.α. Οι λύσεις αυτές αφορούν τις πολυκατοικίες

εκείνες που θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν την εγκατάσταση της κεντρικής τους θέρμανσης ανεξάρτητα το καύσιμο που θα χρησιμοποιούν.

Επιλογές στον τρόπο που διαχειριζόμαστε την θέρμανση διαμορφώνουν όπως είδαμε στην προηγούμενη ενότητα, και την κατανάλωση που θα έχουμε. Ειδικά στην κεντρική θέρμανση με αυτονομία όπου η λειτουργία του καυστήρα διαμορφώνεται από πολλά διαμερίσματα, είναι λογικό ο τρόπος χρήσης να διαφέρει ανάλογα με τις ανάγκες. Επομένως πολλές φορές οι προτιμήσεις για τις ώρες που ζητάμε θέρμανση να μην συμπίπτουν.

Πραγματοποιήσαμε μία έρευνα σχετικά με την κατανάλωση που υπήρχε σε διάφορες πολυκατοικίες τα τέσσερα τελευταία χρόνια. Αναλυτικά τα αποτελέσματα θα τα παρουσιάσουμε σε επόμενο κεφάλαιο. Από την έρευνα συμπεράναμε ότι παρόλο τη προσπάθεια για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, κάτι τέτοιο είναι δύσκολο να επιτευχθεί στη κεντρική θέρμανση με αυτονομία.

Ένας από τους κύριους λόγους, σχετίζεται με τις διαφορετικές αυτές προτιμήσεις που υπάρχουν ανά διαμέρισμα, και έχουν ως αποτέλεσμα η εγκατάσταση να λειτουργεί σε πολλά και διάσπαρτα διαστήματα. Όπως αναφέραμε, όσο πιο διάσπαρτη είναι η ζήτηση για θέρμανση των διαμερισμάτων, τόσο περισσότερη ενέργεια καταναλώνουμε.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήξαμε και ύστερα από υπολογισμούς και μετρήσεις που πραγματοποιήσαμε. Συμπεράναμε ότι μπορεί να υπάρξουν σημαντικά περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας, αν υπάρχει ταύτιση των διαστημάτων κατά τα οποία τα διαμερίσματα επιθυμούν να έχουν θέρμανση.

Η προσπάθεια μας εστιάζεται λοιπόν, στη σημαντικότητα που θα είχε το γεγονός να υπήρχε ως έναν βαθμό μία συλλογική διαχείριση της θέρμανσης, και στην εύρεση τρόπων για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό.

Σκοπός λοιπόν της εργασίας μας είναι να επικεντρωθούμε στο πως μπορούμε να μειώσουμε τα κενά αυτά διαστήματα σε ότι αφορά την κεντρική θέρμανση με αυτονομία. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο θα αναζητήσουμε λύσεις σε ενέργειες που μπορούν να προέρχονται από εμάς τους ίδιους και αφορούν τις επιλογές μας στη χρήση της θέρμανσης όπως είπαμε και νωρίτερα.

Συγκεκριμένα η αρχική μας σκέψη είναι, ότι αν μέσα στο διαμέρισμα μας έχουμε διαθέσιμες κάποιες ενδείξεις, να μπορούμε να έχουμε γνώση ή να ειδοποιούμαστε για τη χρονική στιγμή που είναι καλύτερα να ζητήσουμε θέρμανση. Φυσικά από τα παραπάνω προκύπτει ότι για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο θα πρέπει να υπάρχουν μεταβολές στις επιθυμίες για θέρμανση, οι οποίες θα αλληλοεξαρτώνται με τις επιθυμίες και των άλλων διαμερισμάτων.

Σκοπό μας όμως δεν είναι σε καμία περίπτωση, να καταργήσουμε τη δυνατότητα αυτονομίας του κάθε διαμερίσματος, ούτε η κάθε οικογένεια να χάσει το αίσθημα της ανεξαρτητοποίησης της στο τομέα της θέρμανσης. Η προσπάθεια γίνεται να συνδυαστεί η αυτονομία με τη συλλογική διαχείριση, με στόχο να βρεθούν λύσεις που θα ικανοποιούν τις διαφορετικές ανάγκες της κάθε οικογένειας, με τελικό σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Όπως θα δούμε και παρακάτω, ακόμα και με μικρές μεταβολές στο χρόνο που ζητάμε θέρμανση, μπορούμε να εξοικονομήσουμε σημαντικά ποσά ενέργειας.

Πιστεύουμε για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί ο σκοπός μας, θα πρέπει το κάθε διαμέρισμα να διαθέτει πληροφορίες, στις οποίες μέχρι σήμερα δεν είχε πρόσβαση. Θεωρούμε λοιπόν, ότι έχοντας καλύτερη εποπτεία της κεντρικής θέρμανσης το κάθε διαμέρισμα, θα μπορεί να επιτευχθεί πιο εύκολα και η συλλογική διαχείριση. Θα αναζητήσουμε τρόπους ώστε στο κάθε διαμέρισμα, να είναι διαθέσιμες τέτοιες ενδείξεις, ώστε κάθε στιγμή να γνωρίζει ποιες χρονικές στιγμές είναι κατάλληλες για να ζητήσει θέρμανση. Θέλουμε με αυτές τις ενδείξεις να δώσουμε παραπάνω κριτήρια και πληροφορίες για τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης.

Κατά προέκταση θέλουμε με αυτόν τον τρόπο, η εξοικονόμηση ενέργειας να μπορεί να γίνει και έμμεσα σε σχέση με άλλες πηγές θέρμανσης. Ειδικά με την αύξηση του πετρελαίου αναζητούνται και άλλες πηγές θέρμανσης σε κάθε διαμέρισμα όπως κλιματιστικά κ.α. Θα ήταν πολύ χρήσιμο να γνώριζαν τότε είναι όντως καλύτερα να επιλέγεται κάθε φορά η επιθυμητή πηγή θέρμανσης.

Έτσι λοιπόν θέλουμε με αυτό τον τρόπο να δώσουμε ένα επιπλέον κριτήριο, ώστε να μπορούμε να κρίνουμε πιο εύκολα κάθε στιγμή, για το αν θα επιλέγει η κεντρική θέρμανση η κάποιο άλλο είδους πηγή θέρμανσης όπως π.χ. κλιματιστικό.

Η έρευνα και η μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην εργασία μας αφορούν ως καύσιμο το πετρέλαιο, καθώς είναι ακόμα το καύσιμο που χρησιμοποιείται στις περισσότερες πολυκατοικίες, με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερη η συλλογή δεδομένων.

Τα αποτελέσματα όμως και τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την εργασία μας, μπορούν εξίσου να βρουν εφαρμογή και σε άλλα καύσιμα όπως το φυσικό αέριο και μορφές βιομάζας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η φιλοσοφία του συστήματος της κεντρικής θέρμανσης παραμένει ίδια ανεξάρτητα το καύσιμο που χρησιμοποιείται.

1.3 Διάρθρωση της Διπλωματικής

Στην αρχή της εργασίας μας, γίνεται περιγραφή των εγκαταστάσεων θέρμανσης και πραγματοποιείται ιδιαίτερη ανάλυση της κεντρικής θέρμανσης. Περιγράφονται επίσης κάποιες ιδιαίτερες λειτουργίες και κατασκευές που έχουν βρει εφαρμογή και έχουν συμβάλει στην εξέλιξη της κεντρικής θέρμανσης.

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα από έρευνα που πραγματοποιήσαμε σχετικά με την κατανάλωση σε πετρέλαιο θέρμανσης. Έγινε συλλογή στοιχείων από την κατανάλωση που είχαμε σε πολυκατοικίες στη πόλη της Αθήνας, τα τελευταία τέσσερα έτη.

Σε επόμενο κεφάλαιο προσπαθούμε να εκτιμήσουμε το μέγεθος της εξοικονόμησης ενέργειας που θα μπορούσε να προέλθει μέσα από τη συλλογική διαχείριση. Αρχικά στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου, μέσα από ένα θεωρητικό μοντέλο κατανάλωσης αποδεικνύουμε ουσιαστικά τη θεωρία μας, και προβαίνουμε σε μία συσχέτιση του μεγέθους της κατανάλωσης με το βαθμό συλλογικότητας.

Στο δεύτερο μέρος γίνεται μία προσπάθεια, μέσα από πραγματικές συνθήκες, να εκτιμήσουμε την εξοικονόμηση που θα μπορούσαμε να πετύχουμε σε διάφορες περιπτώσεις, με την εφαρμογή διαφορετικού βαθμού συλλογικότητας.

Στο τέλος της εργασίας μας αναφέρονται αναλυτικά τα βήματα που πραγματοποιήσαμε για να πετύχουμε τους αρχικούς μας στόχους. Γίνεται παρουσίαση και αξιολόγηση των προτάσεων στις οποίες τελικά καταλήξαμε.

2. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

2.1 Εγκαταστάσεις θέρμανσης

Η θέρμανση των χώρων γενικά, αποσκοπεί στη προσθήκη θερμικών φορτίων, για να συμπληρώσουν τις θερμικές απώλειες. Έτσι λοιπόν με τα σύγχρονα συστήματα θέρμανσης θέλουμε να δημιουργήσουμε τις κατάλληλες και συνεχείς συνθήκες θερμοκρασιακής άνεσης κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου. Τα σύγχρονα συστήματα θέρμανσης χρησιμοποιούνται και για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Πέρα από τα επίπεδα άνεσης, ένας μηχανικός έχει και σαν πρωταρχικούς στόχους η εγκατάσταση θέρμανσης που σχεδιάζει να εξασφαλίζει:

- Ασφάλεια των ατόμων που την χρησιμοποιούν, και του κτιρίου που είναι εγκατεστημένη αλλά και των γειτονικών με αυτό ιδιοκτησιών.
- Βέλτιστο κόστος λειτουργίας, σε συνδυασμό με την επάρκεια και την ομαλή λειτουργία της.
- Βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων διακρίνονται αρχικά σε τρεις κατηγορίες:

- 1. Κεντρική θέρμανση**
- 2. Τοπική θέρμανση**
- 3. Τηλεθέρμανση**

Η διάκριση αυτή γίνεται με βάση τη θέση της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας.

Στη τοπική θέρμανση η ενέργεια παράγεται και προσδίδεται μέσα στον ίδιο χώρο χωρίς τη παρεμβολή συστήματος μεταφοράς (π.χ. τζάκια, θερμάστρες κ.τ.λ.).

Στη κεντρική θέρμανση η θερμότητα παράγεται σε διαφορετικό σημείο, όπου στη συνέχεια μεταφέρεται και τελικά αποδίδεται στους διάφορους χώρους. Περιλαμβάνονται επίσης και τα ατομικά συστήματα κεντρικής θέρμανσης που δεν διαθέτουν απαραίτητα λεβητοστάσιο. Στην Ελλάδα η κεντρική θέρμανση είναι η πιο διαδεδομένη στα κτίρια των πόλεων όπου και έχει συγκεντρωθεί και το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού. Για αυτό το λόγο και επιλέξαμε η εργασία μας να επικεντρωθεί σε αυτή τη κατηγορία.

Στη τηλεθέρμανση η παραγωγή της θερμότητας μπορεί να γίνεται αρκετά μακριά από το χώρο κατανάλωσης, και χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κτιρίων μιας περιοχής ή τμήματος μιας πόλης. Η τηλεθέρμανση χρησιμοποιείται σε μικρό ποσοστό στη χώρα μας καθώς δεν έχουν δημιουργηθεί οι απαραίτητες εγκαταστάσεις. Τέτοιες εγκαταστάσεις διαθέτουν οι πόλεις της Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Αμύνταιου, Φιλώτα και Μεγαλόπολης που αξιοποιούν το θερμικό φορτίο των γειτονικών θερμοηλεκτρικών σταθμών.

2.2 Κεντρική θέρμανση

Στη κεντρική θέρμανση η παραγωγή θερμότητας για τη θέρμανση χώρων γίνεται από ένα κεντρικό σύστημα εγκατεστημένο σε ένα κτίριο ή συγκρότημα κτιρίων.

Έχουμε για τον ακριβή ορισμό της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης:

Είναι το σύνολο των συσκευών, κατασκευών, διατάξεων, μηχανισμών κλπ που παραλαμβάνει θερμική ενέργεια από μία πηγή (εστία παραγωγής της θερμότητας) μέσω ενός φορέα μεταφοράς θερμότητας (θερμαντικού μέσου) και την κατανέμει σε διάφορους χώρους προκειμένου να καλύψει απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον και να διατηρήσει τη θερμοκρασία αυτών των χώρων σε επιθυμητά επίπεδα.

Το κεντρικό αυτό σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο αλληλοσυνδεδεμένων συσκευών και οργάνων, κατάλληλα εγκατεστημένων μέσα στο κτίριο, τα κυριότερα από τα οποία είναι ο λέβητας, ο καυστήρας, ο κυκλοφορητής, η δεξαμενή καυσίμων, οι διατάξεις ασφαλείας, οι σωληνώσεις, η καπνοδόχος και τα θερμαντικά σώματα. Ουσιαστικά πρόκειται για ένα σύστημα στο οποίο διακρίνονται τα εξής βασικά του μέρη:

1. *Το σύστημα παραγωγής θερμότητας* (καυστήρας, λέβητας κ.α.) Εδώ γίνεται η καύση και η μετάδοση της θερμότητας που παράγεται στο μέσο, που θα τη μεταφέρει στους χώρους που πρέπει να θερμανθούν.

Ως μέσο μετάδοσης της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό, ο ατμός ή ο αέρας.

2. *Το δίκτυο διανομής της θερμότητας.* Η διανομή επιτυγχάνεται μέσω ενός δικτύου σωληνώσεων ή αεραγωγών, ή ακόμη και με συνδυασμό και των δύο.

3. Το δίκτυο απόδοσης θερμότητας στους χώρους (π.χ. θερμαντικά σώματα)

4. Δίκτυο απαγωγής των καυσαερίων ή καπνοδόχος, όπου είναι αεραγωγός που “τραβάει” τα καυσαέρια της καύσης των καυσίμων και τα διώχνει στην ατμόσφαιρα, σε ύψος που δεν ενοχλεί τους περίοικους.

5. Σύστημα προσαγωγής και αποθήκευσης καυσίμων. Υπάρχει διαφοροποίηση ανάλογα τον τύπο του καυσίμου που χρησιμοποιείται. Σε ότι αφορά το πετρέλαιο η αποθήκευση του γίνεται σε δεξαμενές. Στο φυσικό αέριο δεν υπάρχει κάποιος αποθηκευτικός χώρος.

Σημαντικό ρόλο στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης παίζουν και τα διάφορα συστήματα ρύθμισης και αυτοματοποίησης της εγκατάστασης, καθώς και τα συστήματα ασφαλούς λειτουργίας.

Ο χώρος όπου παράγεται η θερμότητα (λεβητοστάσιο) βρίσκεται στη πλειοψηφία των κτιρίων στο υπόγειο. Για το λόγο αυτό η κεντρική θέρμανση αποτελεί μία από τις πιο υγιεινές μορφές θέρμανσης, καθώς δεν χρησιμοποιείται για τη δημιουργία της καύσης το οξυγόνο που βρίσκεται μέσα στο χώρο διαβίωσης. Επίσης και τα καυσαέρια που παράγονται δεν έχουν επικοινωνία με τους χώρους αυτούς.

Στη συντριπτική πλειοψηφία των οικιακών κτιρίων με κεντρική θέρμανση, ως μέσο μετάδοσης της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό, και ως καύσιμο χρησιμοποιείται κυρίως το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο τα τελευταία χρόνια.

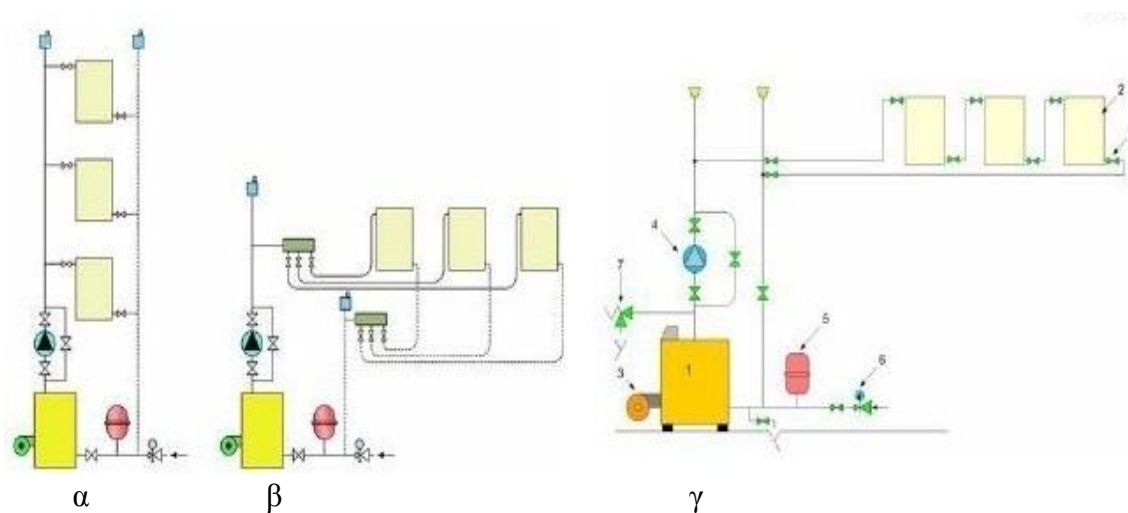
2.2.1 Τα συστήματα διανομής στη κεντρική θέρμανση

Τα συστήματα διανομής είναι τρόποι εγκατάστασης και σύνδεσης των δικτύων σωληνώσεων. Τα συνηθέστερα συστήματα που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις θέρμανσης είναι:

1. Το σύστημα διπλών σωλήνων (δισωλήνιο), δηλαδή με παράλληλη σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων. Στο δισωλήνιο σύστημα ξεκινάνε δύο σωλήνες για κάθε σώμα, και καταλήγουν η μία στον συλλέκτη προσαγωγής και η άλλη στον συλλέκτη επιστροφής (**εικ.2.1.β**). Αντί για συλλέκτη μπορεί να καταλήγουν αντίστοιχα σε σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής, όπου στη περίπτωση αυτή συνηθίζουμε να ονομάζουμε το σύστημα "κλασσικό δισωλήνιο" (**εικ.2.1.α**).

2. Το σύστημα των μονών σωλήνων (μονοσωλήνιο), δηλαδή με σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων σε σειρά. Στο μονοσωλήνιο σύστημα μία σωλήνα ξεκινάει από τον συλλέκτη ή τη στήλη προσαγωγής, μπαίνει στο πρώτο σώμα, βγαίνει και μπαίνει στο δεύτερο κ.ο.κ., μέχρι να επιστρέψει στην επιστροφή του λέβητα (εικ.2.1.γ).

3. Το σύστημα θέρμανσης επιφανειών, με ενσωματωμένους σωλήνες σε οικοδομικά υλικά (ενδοδαπέδιο, οροφής, κλπ). Το πιο δημοφιλή σύστημα επιφανειών στην Ελλάδα είναι το ενδοδαπέδιο (θέρμανση από το δάπεδο, εικ.2.2).



Εικόνα 2.1: α) κλασσικό δισωλήνιο σύστημα, β) δισωλήνιο σύστημα και γ) μονοσωλήνιο σύστημα



Εικόνα 2.2: Ενδοδαπέδια θέρμανση

Το μονοσωλήνιο σύστημα άρχισε να βρίσκει εφαρμογή στην αυτόνομη κεντρική θέρμανση. Ουσιαστικά δηλαδή, για να υλοποιηθεί η αυτονομία στη κεντρική θέρμανση, έπρεπε να καταργηθεί το μέχρι τότε κλασσικό δισωλήνιο σύστημα και να αρχίσει να χρησιμοποιείται το μονοσωλήνιο. Επομένως το μονοσωλήνιο σύστημα συναντάται σε πολυκατοικίες που κτίστηκαν κυρίως μετά το 1981.

Στο κλασσικό δισωλήνιο σύστημα ξεκινούν από το λεβητοστάσιο περισσότερες της μίας σωλήνες (στήλες) που οδηγούν το νερό στις διάφορες ιδιοκτησίες. Οι στήλες αυτές διατρέχουν το κτίριο κάθετα και η κάθε μία τροφοδοτεί ταυτόχρονα με θερμική ενέργεια χώρους διαφορετικών ιδιοκτησιών. Συνεπώς η θερμική ενέργεια εισέρχεται στη κάθε ιδιοκτησία από πολλά σημεία.

Για το λόγο αυτό δεν ήταν εφικτή η εφαρμογή της αυτονομίας σε αυτό το σύστημα, και επομένως το κλασσικό δισωλήνιο σύστημα το συναντάμε σε κτίρια όπου κατασκευάστηκαν χωρίς αυτόνομη θέρμανση, κυρίως πριν το 1981. Τα τελευταία χρόνια όμως, όπως θα αναφέρουμε και παρακάτω, με την απομόνωση των θερμαντικών σωμάτων του κάθε διαμερίσματος, έχουμε πετύχει σε μεγάλο βαθμό την μετατροπή σε αυτονομία, κεντρικών θερμάνσεων τέτοιων συστημάτων.

Τα υπόλοιπα συστήματα, συμπεριλαμβανομένου και του μονοσωλήνιου όπως αναφέραμε, τα συναντάμε σε κτίρια που η κατασκευή τους έγινε με αυτόνομη κεντρική θέρμανση, κυρίως δηλαδή μετά το 1981. Όλα δηλαδή τα συστήματα πλην του κλασσικού δισωλήνιου δίνουν τη δυνατότητα της αυτονομίας.

Η δυνατότητα αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι σε όλα αυτά τα συστήματα υπάρχει μόνο ένα ζεύγος παράλληλων σωλήνων, έναν προσαγωγής και έναν επιστροφής, που αποτελούν την κεντρική στήλη του συστήματος και η οποία σε καμιά περίπτωση δεν διέρχεται μέσα από χώρους διαμερισμάτων. Στην αρχή κάθε θερμαινόμενου χώρου και πάνω στην κεντρική στήλη διαμορφώνεται κατασκευή για να συνδεθούν τα κυκλώματα του οριζόντιου δικτύου που θα τροφοδοτήσουν το κάθε διαμέρισμα. Έτσι λοιπόν, σε αντίθεση με το κλασσικό δισωλήνιο, στα συστήματα αυτά η κάθε ιδιοκτησία τροφοδοτείται με θερμό νερό μέσω ενός και μοναδικού σημείου, το οποίο ελέγχεται συνήθως μέσω μιας ηλεκτροκίνητης βάνας ολικής παροχής.

Το ενδοδαπέδιο σύστημα είναι όπως αναφέραμε το πιο διαδεδομένο στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης επιφανειών, και ανήκει στα παραπάνω συστήματα που δίνουν τη δυνατότητα της αυτονομίας. Στο ενδοδαπέδιο σύστημα η απόδοση της θέρμανσης στους χώρους δεν γίνεται μέσω των θερμαντικών σωμάτων αλλά από σωλήνες που διατρέχουν το δάπεδο. Οι σωλήνες ξεκινούν από τη προσαγωγή της κεντρικής στήλης και αφού διαγράψουν πορεία μέσα στο δάπεδο του χώρου που πρόκειται να θερμανθεί, σε μορφή μαιάνδρων, κύκλων ή S, συναντούν την επιστροφή της κεντρικής στήλης του συστήματος. Οι σωλήνες αυτοί είναι συνήθως εύκαμπτοι, μονοί πλαστικοί και σπανιότερα σιδηροσωλήνες ή χαλκοσωλήνες.

Το νερό που κυκλοφορεί στους ενδοδαπέδιους σωλήνες είναι χαμηλής θερμοκρασίας, περίπου 45 C°- 50C°. Η χαμηλή αυτή θερμοκρασία του νερού είναι και το κύριο πλεονέκτημα σε σχέση με το δισωλήνιο και μονοσωλήνιο σύστημα, όπου το νερό στα θερμαντικά σώματα κυκλοφορεί περίπου στους 80C°. Με τη διαφορά αυτής της θερμοκρασίας η εξοικονόμηση καυσίμου που πετυχαίνεται είναι σημαντική.

Άλλα πλεονεκτήματα της ενδοδαπέδιας θέρμανσης είναι:

- Ο χώρος θερμαίνεται ομοιόμορφα, από κάτω προς τα πάνω, δημιουργώντας έτσι φιλικότερες συνθήκες για τον άνθρωπο καθώς προσφέρεται περισσότερη ζέστη στα κάτω άκρα του ατόμου και λιγότερη στο κεφάλι. Επιτυγχάνεται λοιπόν το πάτωμα μας να παραμένει ζεστό, αλλά και να αποφεύγονται κρύα ή περισσότερο από το επιθυμητό θερμά σημεία χώρου.
- Συντελεί σε ένα καλύτερο αποτέλεσμα από την άποψη της υγιεινής της ατμόσφαιρας, δεδομένου ότι η μετάδοση της θερμότητας γίνεται στο μεγαλύτερο ποσοστό με ακτινοβολία. Έχουμε δηλαδή άμεση θέρμανση των αντικειμένων άρα και του ανθρώπινου σώματος και ο αέρας του χώρου θερμαίνεται δευτερογενώς στην επαφή του με τις επιφάνειες των αντικειμένων και των ανθρώπων που βρίσκονται στο χώρο.
- Περιορίζει τα ρεύματα του αέρα στο χώρο, λόγω της μικρής διαφοράς θερμοκρασίας της θερμαντικής επιφάνειας (δαπέδου) και του αέρα που κυκλοφορεί στο χώρο
- Δεν επηρεάζει καθόλου την αρχιτεκτονική του χώρου και αφήνονται τελείως ελεύθερες οι διακοσμητικές επιθυμίες του κατασκευαστή
- Λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που χρησιμοποιεί το σύστημα, μπορεί να αξιοποιεί κι άλλες πηγές θερμότητας, όπως την ηλιακή, τις αντλίες θερμότητας, κλπ

Αντίθετα τα κυριότερα μειονεκτήματα είναι:

- Δεν υπάρχει άμεση αντίδραση σε γρήγορες αλλαγές θερμοκρασίας. Το πάτωμα αργεί να ζεσταθεί και να αποδώσει τη θερμότητα στον αέρα του σπιτιού, οπότε συνιστάται να βρίσκεται σε διαρκή λειτουργία.
- Το υψηλό κόστος εγκατάστασης
- Το επίσης υψηλό κόστος επισκευής σε περίπτωση βλάβης των σωλήνων
- Εγκαθίσταται μόνο σε νεοαναγειρόμενες οικοδομές

2.2.2 Τεχνολογίες και σύγχρονοι αυτοματισμοί στη κεντρική θέρμανση

Με το πέρασμα των χρόνων νέες τεχνολογίες βρήκαν εφαρμογή στη κεντρική θέρμανση με σκοπό να κάνουν την ποιότητα της θέρμανσης καλύτερη και

αποδοτικότερη, χωρίς όμως να αλλάξει η φιλοσοφία του συστήματος. Παρακάτω θα επισημάνουμε τέσσερις τέτοιες περιπτώσεις που πιστεύουμε ότι έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αξίζει να αναλυθούν έως ένα σημείο.

Έχουμε λοιπόν:

1. Πιεστικοί καυστήρες και λέβητες συμπίκνωσης:

Στις περισσότερες εγκαταστάσεις σήμερα χρησιμοποιούνται οι πιεστικοί καυστήρες και λέβητες. Με τη χρησιμοποίησή τους, ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης μπορεί και ξεπερνάει το 90%. Ειδικά σε ότι αφορά το πετρέλαιο, στο τομέα της θέρμανσης χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά οι καυστήρες διασκορπισμού υψηλής πίεσης. Ονομάζονται έτσι γιατί διασκορπίζουν το καύσιμο πρεσάροντας το με μεγάλη πίεση.

Η τελευταία όμως εξέλιξη αφορά τους λέβητες συμπίκνωσης, στους οποίους ως καύσιμο χρησιμοποιείται είτε το πετρέλαιο είτε το φυσικό αέριο. Ο ωφέλιμος βαθμός απόδοσης τους ξεπερνάει το 100% , και ειδικά στην περίπτωση του φυσικού αερίου μπορεί να φτάσει και 108%.

Η βασική αρχή λειτουργίας τους είναι ότι τα καυσαέρια δεν οδηγούνται κατευθείαν στην καπνοδόχο αλλά περνούν μέσα από εναλλάκτη θερμότητας όπου ψύχονται με τρόπο ώστε οι υδρατμοί που περιέχουν συμπυκνώνονται και αποδίδουν έτσι πίσω την ενέργεια που περιέχουν στο σύστημα θέρμανσης. Οι συμβατικοί λέβητες δεν εκμεταλλεύονται την ενέργεια αυτή των υδρατμών που διαφεύγει μαζί με τα καυσαέρια από τη καπνοδόχο. Οπότε ενώ τα καυσαέρια στους λέβητες αυτούς βγαίνουν στην ατμόσφαιρα σε μια θερμοκρασία από 150°C μέχρι 250°C, στους λέβητες συμπίκνωσης τα καυσαέρια βγαίνουν σε μια θερμοκρασία από 50°C μέχρι 70°C.

Τέλος με τη χρησιμοποίηση του φυσικού αερίου και της βιομάζας στη θέρμανση, παράγονται καυστήρες και λέβητες μικτής καύσεως. Μπορούν δηλαδή να συνδυάσουν τη λειτουργία τους με πετρέλαιο, φυσικό αέριο και βιομάζα.

2. Σύστημα αντιστάθμισης:

Το σύστημα της αντιστάθμισης (αυτόματη ηλεκτρονική ρύθμιση) είναι ένας αυτοματισμός που βρίσκει εφαρμογή στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης στις οποίες ως μέσο μετάδοσης της θερμότητας χρησιμοποιείται το νερό. Η βασική λειτουργία της αντιστάθμισης είναι να ρυθμίζει αυτόματα τη θερμοκρασία

προσαγωγής του θερμού νερού ανάλογα με τις μεταβολές της θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Σκοπός του αυτοματισμού αυτού είναι να εξοικονομείται ενέργεια, καθώς με τη λειτουργία του αποφεύγεται η υπερθέρμανση χώρων όταν αυτό δεν είναι αναγκαίο.

Με το σύστημα της αντιστάθμισης μπορούμε λοιπόν να διατηρούμε ηλεκτρονικά την εσωτερική θερμοκρασία σταθερή, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές μεταβολές, αποδίδοντας στους χώρους τόση ακριβώς θερμότητα όση είναι απαραίτητη.

Επομένως, όσο πιο υψηλή είναι η εξωτερική θερμοκρασία, αντίστοιχα τόσο πιο χαμηλή θα είναι η θερμοκρασία του θερμού νερού που θα μεταφερθεί στα σώματα, τα οποία θα αποδώσουν λιγότερη θερμότητα από το μέγιστη που θα μπορούσαν, και η οποία θα οδηγούσε σε υπερθέρμανση του χώρου.

Η μονάδα αντιστάθμισης μπορεί να είναι ψηφιακή ή αναλογική και αποτελείται συνήθως από τα εξής τμήματα:

- Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος (εξωτερικού χώρου)
- Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού προσαγωγής
- Βάνα ανάμιξης, ρυθμιστής παροχής καυσίμου ή άλλο σύστημα ρύθμισης της θερμοκρασίας νερού προσαγωγής
- Αναλογικός ή ψηφιακός ελεγκτής θερμοκρασίας και αντιστάθμισης όπου συνδέονται τα παραπάνω.

3. Χρησιμοποίηση θερμοδομετρητών στην αυτόνομη κεντρική θέρμανση:

Στις πολυκατοικίες με αυτόνομη κεντρική θέρμανση, η μέτρηση της καταναλισκόμενης θερμότητας ανά διαμέρισμα γίνεται με τη χρήση ωρομετρητών ή θερμοδομετρητών.

Στις περισσότερες πολυκατοικίες η χρήση γίνεται με τους ωρομετρητές, που είναι και σχετικά μικρό το κόστος τους. Με τους ωρομετρητές όμως η κατανάλωση εκτιμάται και δεν υπολογίζεται πραγματικά, καθώς δεν μετριέται απευθείας το μέγεθος της ενέργειας που μας ενδιαφέρει. Επίσης δεν λαμβάνονται υπόψη διάφορες ιδιαιτερότητες του κάθε διαμερίσματος.

Αυτό δεν ισχύει με τους θερμοδομετρητές οι οποίοι αποδίδουν με μεγαλύτερη ακρίβεια την πραγματική χρήση καθώς υπολογίζουν την θερμότητα που καταναλώνεται. Η ποσότητα της θερμότητας υπολογίζεται από το γινόμενο της παροχής ζεστού νερού που διέρχεται από το συλλέκτη του κάθε διαμερίσματος επί τη διαφορά θερμοκρασίας προσαγωγής και επιστροφής του νερού στις κεντρικές στήλες. Επίσης όπως γίνεται κατανοητό, παράγοντες όπως η διαφορά της

θερμοκρασίας του νερού ανά διαμέρισμα ή η πτώση πίεσης του δικτύου λαμβάνονται υπόψη με τη μέτρηση αυτή.

Έτσι τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό η θερμιδομέτρηση, ώστε να υπάρχει δίκαιη κατανομή των δαπανών της θέρμανσης.

4. Ασύρματο σύστημα αυτονομίας θέρμανσης – κατανομής δαπανών:

Στις περισσότερες παλιές πολυκατοικίες η εγκατάσταση θέρμανσης είναι τέτοια που δεν επιτρέπει την μετατροπή της σε αυτονομία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στη πλειοψηφία των πολυκατοικιών αυτών χρησιμοποιείται το κλασσικό δισωλήνιο σύστημα. Για να γίνει μια τέτοια μετατροπή, θα πρέπει ουσιαστικά να γίνει νέα μελέτη και υδραυλική εγκατάσταση στο κτίριο. Επίσης δεν υπάρχει ούτε η ηλεκτρολογική υποδομή για να πραγματοποιηθεί η αυτονόμηση.

Με την ασύρματη τεχνολογία όμως, κάτι τέτοιο έχει γίνει εφικτό, χωρίς ιδιαίτερες παρεμβάσεις στην εγκατάσταση και δίνοντας την δυνατότητα αυτονόμησης όχι μόνο του κάθε διαμερίσματος, αλλά και του κάθε θερμαντικού σώματος ξεχωριστά. Επίσης λύνεται και το πρόβλημα της κατανομής των δαπανών, είτε με ωρομέτρηση είτε με θερμιδομέτρηση. Η απομόνωση δηλαδή του κάθε θερμαντικού σώματος δίνει ουσιαστικά την δυνατότητα για να πετύχουμε τόσο την αυτονομία όσο και την κατανομή των δαπανών.

Συνοπτικά για να πετύχουμε την αυτονόμηση του διαμερίσματος γίνονται τα εξής:

Οι απλοί διακόπτες του κάθε σώματος αντικαθίσταται από θερμοστατικούς στους οποίους τοποθετούνται ασύρματες θερμοστατικές κεφαλές τροφοδοτούμενες από μπαταρία, οι οποίες ρυθμίζουν αυτόματα τη λειτουργία της θέρμανσης σύμφωνα με τη θερμοκρασία που έχει επιλεγεί για κάθε δωμάτιο.

Σε ένα θερμικά αντιπροσωπευτικό σημείο του διαμερίσματος τοποθετείται ένας θερμοστάτης χώρου που ασύρματα επικοινωνεί με τις κεφαλές των σωμάτων. Εκτός των διαμερισμάτων, σε κοινόχρηστους χώρους της πολυκατοικίας τοποθετούνται ένας ή περισσότεροι ασύρματοι δέκτες λήψης εντολών από τους θερμοστάτες χώρου. Οι δέκτες σημάτων συνδέονται καλωδιακά με τους αυτοματισμούς στο λεβητοστάσιο.

Στο δεύτερο σκέλος που αφορά την κατανομή της δαπάνης για να είναι ολοκληρωμένο το σύστημα της αυτονομίας, χρησιμοποιείται είτε η ωρομέτρηση για το κάθε διαμέρισμα είτε οι κατανεμητές δαπανών θέρμανσης όπου γίνεται θερμιδομέτρηση του κάθε σώματος.

Στη πρώτη περίπτωση τοποθετείται όπως είναι γνωστό ένας πίνακας ωρομέτρησης που συνδέεται ενσύρματα με τους παραπάνω δέκτες λήψης εντολών και με τους υπόλοιπους αυτοματισμούς του λεβητοστασίου. Όπως αναφέραμε προηγουμένως στην εργασία μας, με τη καταγραφεί του χρόνου και όχι της θερμικής ενέργειας δεν υπολογίζεται με ακρίβεια η κατανομή των δαπανών. Για να γίνει εφικτή η εφαρμογή της ωρομέτρησης είναι αναγκαίο να έχουν πραγματοποιηθεί όλα τα παραπάνω που αναφέραμε για την αυτονομία του κάθε διαμερίσματος.

Οι κατανεμητές δαπανών θέρμανσης είναι ηλεκτρονικές, τροφοδοτούμενες από μπαταρία συσκευές που τοποθετούνται μία σε κάθε σώμα. Κάνοντας μαθηματικούς υπολογισμούς βρίσκουν την ενέργεια που απελευθέρωσε το κάθε σώμα στο χώρο, και καταγράφουν τις διάφορες μετρήσεις.

Οι διάφορες αυτές μετρήσεις αποστέλλονται ασύρματα ανά τακτά χρονικά διαστήματα, στις Μονάδες Συλλογής Μετρήσεων (δέκτες), οι οποίοι τοποθετούνται σε κοινόχρηστους χώρους. Οι τελικές μετρήσεις για τις καταναλώσεις συλλέγονται τελικά από αυτούς τους δέκτες οι οποίοι μπορούν να ελέγχουν και την ορθή λειτουργία των κατανεμητών σε κάθε διαμέρισμα.

Στη περίπτωση της κατανομής των δαπανών με θερμιδομέτρηση, δεν είναι αναγκαία η πλήρης αυτονόμηση των διαμερισμάτων όπως αναφέραμε προηγουμένως. Το κομμάτι δηλαδή του αυτοματισμού, που αφορά το θερμοστάτη χώρου και τους δέκτες λήψης εντολών από αυτούς, δεν είναι απαραίτητο.

Σε μια τέτοια περίπτωση πετυχαίνεται η δίκαιη κατανομή των δαπανών όπως περιγράψαμε, αλλά η δυνατότητα αυτονομίας φτάνει μέχρι το βαθμό εκείνο όπου όταν η κεντρική θέρμανση είναι σε λειτουργία για όλο το κτίριο, τότε μπορούμε να επιλέξουμε για το διαμέρισμα μας ή για τμήμα του, να μην έχουμε θέρμανση και άρα να μην χρεωνόμαστε με τη κατανάλωση. Δεν υπάρχει δηλαδή η δυνατότητα, οποιαδήποτε στιγμή θέλουμε να θέτουμε σε λειτουργία τη κεντρική θέρμανση μόνο για το διαμέρισμα μας, ανεξάρτητα από τη επιθυμία των άλλων διαμερισμάτων.

3. ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

3.1 Σημαντικότητα της έρευνας

Στο κεφάλαιο αυτό διεξάγουμε έρευνα σχετικά με το πετρέλαιο θέρμανσης που καταναλώθηκε σε πολυκατοικίες στη πόλη της Αθήνας. Πέρα από το φετινό χειμώνα, έγινε προσπάθεια συλλογής στοιχείων, για την κατανάλωση που έγινε τους χειμώνες και των τριών προηγούμενων χρόνων.

Η έρευνα μας, όπως έχουμε επισημάνει και προηγουμένως, αφορά αποκλειστικά πολυκατοικίες με κεντρική θέρμανση τις οποίες ταξινομούμε στις δύο γνωστές μας κατηγορίες. Οι δύο αυτές κατηγορίες αφορούν όπως έχουμε επισημάνει την ύπαρξη ή όχι αυτονομίας λειτουργίας από το κάθε διαμέρισμα.

Επίσης θέλουμε να υπενθυμίσουμε ότι η έρευνα αφορά το πετρέλαιο θέρμανσης, καθώς υπήρχαν περισσότερα διαθέσιμα στοιχεία, συγκριτικά με το φυσικό αέριο. Πιστεύουμε ότι τα αποτελέσματα της εργασίας μας μπορούν εξίσου να βρουν εφαρμογή σε οποιοδήποτε καύσιμο χρησιμοποιηθεί στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.

Θεωρήσαμε απαραίτητη τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας, για τη συνέχιση της εργασίας μας, για πολλούς και σημαντικούς λόγους.

Όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, σκοπός της εργασίας μας είναι να προσπαθήσουμε να προτείνουμε τρόπους ώστε μία πολυκατοικία με κεντρική θέρμανση να εξοικονόμηση ενέργεια. Αρχικά λοιπόν κρίναμε αυτονόητο ότι δεν μπορούμε να μιλάμε για εξοικονόμηση ενέργειας, όταν δεν γνωρίζουμε το μέγεθος της ενέργειας αυτής που καταναλώνεται. Είναι λοιπόν απαραίτητο να γνωρίζουμε για την ποσότητα του πετρελαίου που καταναλώνεται από τις διάφορες πολυκατοικίες.

Βέβαια, από την εμπειρία παλιότερων ετών και από διάφορες άλλες έρευνες, είχαμε μία γενική εικόνα για τις ανάγκες σε θέρμανση που είχε η κάθε πολυκατοικία και γενικά το κάθε σπίτι. Τα τελευταία χρόνια όμως, πιστεύουμε ότι έχουν διαφοροποιηθεί τα δεδομένα αυτά, και επομένως κρίνουμε ότι πρέπει να επανεξεταστούν οι καταναλωτικές συνήθειες.

Είναι φυσικό η διαφοροποίηση των δεδομένων αυτών να έχει έρθει από την οικονομική κρίση, που επηρεάζει αρνητικά όλους τους τομείς. Ο τομέας όμως της ενέργειας και ειδικά του πετρελαίου θέρμανσης, έχει επηρεαστεί στο μέγιστο βαθμό, αφού συνδυάζεται και με την συνεχή αύξηση της τιμής του. Η αύξηση αυτή σχετίζεται σίγουρα με άνοδο της τιμής παραγωγής του, αλλά κυρίως προέρχεται από την επιβολή των εγχώριων φόρων.

Αναφέρουμε λοιπόν για να έχουμε καλύτερη εικόνα, ότι η τιμή λίτρου του πετρελαίου θέρμανσης τα τέσσερα τελευταία έτη διαμορφώθηκε περίπου ως εξής:

Έτος 2008-09: τιμή λίτρου: 0,69€ → 0,5€ (Οκτώβριος 08 → Απρίλιος 09)

Έτος 2009-10: τιμή λίτρου: 0,55€ → 0,7€ (Οκτώβριος 09 → Απρίλιος 10)

Έτος 2010-11: τιμή λίτρου: 0,7€ (μέση τιμή)

Έτος 2011-12: τιμή λίτρου: 0,90€ → 1,00€ (Οκτώβριος 11 → Απρίλιος 12)

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση είναι και οι κλιματικές αλλαγές που συμβαίνουν. Τα αποτελέσματα αυτών των αλλαγών είναι να υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις ως προς το πόσο ήπιος ή βαρύς είναι ο χειμώνας τα τελευταία χρόνια.

Συγκεκριμένα για τα δύο πρώτα έτη που μελετάμε (2008-2010), ο χειμώνας ήταν πολύ ήπιος. Σύμφωνα με τα αρχεία μετρήσεων, το έτος 2009-10, είχαμε το πιο θερμό χειμώνα από το 1954-55. Το έτος 2010-11, ο χειμώνας ήταν πιο βαρύς συγκριτικά με τα δύο προηγούμενα χρόνια, χωρίς όμως οι θερμοκρασίες να διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντίθετα, ο φετινός χειμώνας ήταν πολύ βαρύς με τη θερμοκρασία να κυμαινόταν σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα, για μεγάλη χρονική διάρκεια.

Επίσης η έρευνα αυτή αποδείχτηκε ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μας βοήθησε στην τελική μας επιλογή, που αφορά την εύρεση τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας, στη κεντρική θέρμανση με αυτονομία. Όπως θα δούμε και στις παρακάτω ενότητες του κεφαλαίου, προκύπτει ότι υπάρχει δυσκολία στην αυτονομία να υπάρξει οικονομία. Μας έδωσε λοιπόν ένα παραπάνω κίνητρο, η επιλογή μας τελικά να αφορά τη κατηγορία αυτή της κεντρικής θέρμανσης.

3.2 στοιχεία δειγματοληψίας της έρευνας

Όπως αναφέραμε έγινε προσπάθεια να συλλέξουμε και στοιχεία για την κατανάλωση των τριών προηγούμενων χρόνων. Με αυτά τα στοιχεία θα εκτιμήσουμε καλύτερα κατά πόσο έχει επηρεαστεί η κατανάλωση από τους παραπάνω παράγοντες, αλλά και θα μας βοηθήσουν να έχουμε μία καλύτερη άποψη για τη πορεία που ακολούθησε τα τελευταία αυτά χρόνια. Θεωρούμε δηλαδή ότι έχοντας στη διάθεση μας αυτά τα στοιχεία θα είναι πιο εύκολο να εξάγουμε τα διάφορα συμπεράσματα. Αυτά μπορεί να αφορούν, τόσο το μέγεθος της κατανάλωσης όσο και τις διαφοροποιήσεις που τυχόν να υπάρξουν σε αυτό, μεταξύ των δύο κατηγοριών της κεντρικής θέρμανσης.

Η έρευνα μας πραγματοποιήθηκε όπως είπαμε σε πολυκατοικίες που βρίσκονται σε διάφορες περιοχές της πόλης της Αθήνας. Ο αριθμός των περιοχών αυτών προσπαθήσαμε να είναι όσο το δυνατόν μικρότερος ώστε το δείγμα μας να παρουσιάζει περισσότερη ομοιογένεια. Τελικά ο αριθμός των περιοχών αυτών περιορίστηκε στις 9, κάποιες από τις οποίες ανήκουν στο δήμο Αθηναίων και κάποιες σε δήμους άλλων προαστίων. Αναλυτικά οι περιοχές αυτές είναι:

Κυψέλη, Άνω Κυψέλη, Πατήσια, Γαλάτσι, Νέα Ιωνία, Νέα Φιλαδέλφεια, Ιλίσια, Βύρωνας και Καισαριανή.

Στη συνέχεια έγινε ταξινόμηση των περιοχών αυτών σε 4 κατηγορίες (A1,A2,A3,A4), με κριτήριο τις κλιματικές συνθήκες και τις αντικειμενικές αξίες των ακινήτων που ανήκουν σε αυτές. Έτσι περιοχές που ανήκουν στην ίδια κατηγορία, ελάχιστα μπορεί να δικαιολογηθεί μεταξύ τους διαφοροποίηση, ως προς τις καταναλωτικές τους συνήθειες. Διαφοροποιήσεις σίγουρα μπορεί να υπάρχουν, αλλά πιστεύουμε ότι σχετίζονται κυρίως με τεχνικά χαρακτηριστικά της κάθε πολυκατοικίας όπως μόνωση κ.α. Πιστεύουμε όμως ότι το μέγεθος του δείγματος είναι αρκετά μεγάλο, ώστε να καλύπτονται αυτές οι διαφορές.

Αναφέρουμε παρακάτω τις περιοχές που ανήκουν σε κάθε μία από τις τέσσερις κατηγορίες:

Κατηγορία A1: Ιλίσια, Βύρωνας, Καισαριανή.

Κατηγορία A2: Νέα Ιωνία, Νέα Φιλαδέλφεια.

Κατηγορία A3: Άνω Κυψέλη, Γαλάτσι.

Κατηγορία A4: Κυψέλη, Πατήσια.

Ο αριθμός των πολυκατοικιών για τις οποίες συλλέξαμε πληροφορίες ανήλθε στις 214, από τις οποίες οι 118 ανήκουν στη κατηγορία της κεντρικής θέρμανσης με αυτονομία, ενώ οι υπόλοιπες 96 ανήκουν σε αυτή χωρίς αυτονομία. Οι παραπάνω

αριθμοί αφορούν το χειμώνα που πέρασε. Για τα προηγούμενα τρία έτη που αναζητήσαμε πληροφορίες, ο αριθμός αυτός ήταν μικρότερος, καθώς δεν υπήρχαν διαθέσιμα τέτοια δεδομένα.

Έχουμε λοιπόν συγκεντρωτικά, για το μέγεθος του δείγματος, στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.1: δείγμα της έρευνας

Έτος	Αριθμός πολυκατοικιών	
	Με Αυτονομία	Χωρίς Αυτονομία
2008-09	87	69
2009-10	96	76
2010-11	109	91
2011-12	118	96

3.3 αποτελέσματα της έρευνας

Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν αφορούν όπως είπαμε την ετήσια κατανάλωση που είχε μία πολυκατοικία σε πετρέλαιο θέρμανσης, για το οποίο ως μονάδα μέτρησης χρησιμοποιούμε το *λίτρο*.

Για την καλύτερη εποπτεία των αποτελεσμάτων, έγινε αναγωγή τους ανά διαμέρισμα και όχι ανά πολυκατοικία. Οι πολυκατοικίες μεταξύ τους μπορεί να διαφέρουν σημαντικά, και ως προς τον αριθμό των διαμερισμάτων, αλλά και ως προς το συνολικό μέγεθος αυτών. Συνεπώς για να είναι καλύτερα αντιληπτά και συγκρίσιμα τα αποτελέσματα της έρευνας, προβήκαμε στην αναγωγή που αναφέραμε. Χρειαστήκανε λοιπόν επιπλέον και άλλες δύο πληροφορίες από τη κάθε πολυκατοικία. Τον αριθμό των διαμερισμάτων που υπάρχουν στη κάθε μία, αλλά και τον όγκο (τετραγωνικά και ύψος) του καθενός από αυτά.

Η τελική αναγωγή έγινε σε διαμέρισμα με επιφάνεια 100 τετραγωνικών μέτρων(m²) και όγκου 270 κυβικών μέτρων(m³). Δηλαδή ορίσαμε το ύψος ενός τέτοιου διαμερίσματος στα 2,7 μέτρα(m). Αναλογικά λοιπόν με τη συνολική κατανάλωση για

όλη τη πολυκατοικία, προέκυψε η κατανάλωση σε λίτρα, που θα αντιστοιχούσε σε ένα διαμέρισμα 100m².

Στη συνέχεια από τις διάφορες πολυκατοικίες, έγινε υπολογισμός του μέσου όρου των αντίστοιχων καταναλώσεων, για τις δύο κατηγορίες της κεντρικής θέρμανσης. Υπολογίστηκε αντίστοιχα και ο μέσος όρος, τόσο ανά κατηγορία περιοχών, όσο και ανά έτος.

Συγκεντρωτικά τα τελικά αποτελέσματα της έρευνας, που προκύπτουν από τους παραπάνω μέσους όρους, φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

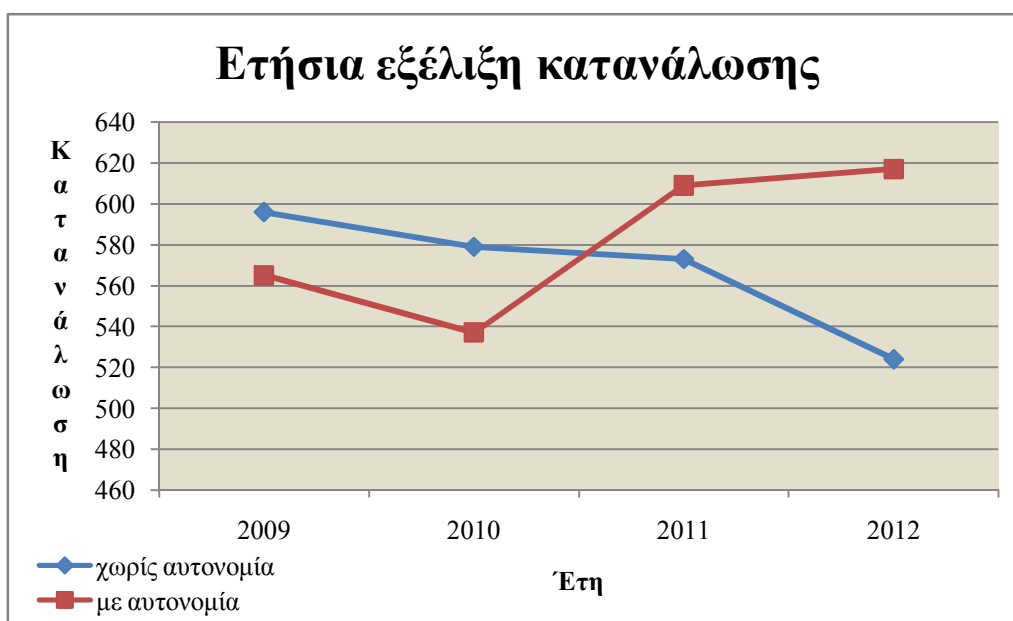
Πίνακας 3.2: μέσος όρος κατανάλωσης σε λίτρα για διαμέρισμα 100m²

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΙΣ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ					
ΈΤΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ ΛΙΤΡΑ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ				
	A1	A2	A3	A4	Συνολικά
2008-09	609	618	592	579	596
2009-10	577	591	573	568	579
2010-11	574	582	575	567	573
2011-12	537	521	534	518	524

Πίνακας 3.3: μέσος όρος κατανάλωσης σε λίτρα για διαμέρισμα 100 m²

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ					
ΈΤΟΣ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ ΛΙΤΡΑ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ				
	A1	A2	A3	A4	Συνολικά
2008-09	582	554	568	553	565
2009-10	547	530	544	518	537
2010-11	621	623	613	594	609
2011-12	626	633	616	598	617

Στο παρακάτω διάγραμμα σημειώνεται η πορεία των συνολικών καταναλώσεων για τις δύο παραπάνω κατηγορίες τα τέσσερα τελευταία έτη:



Σχήμα 3.1: ετήσια κατανάλωση σε λίτρα

3.4 Παρατηρήσεις και συμπεράσματα

- Αρχικά η πρώτη παρατήρηση αφορά τις διαφοροποιήσεις, οι οποίες υπάρχουν μεταξύ των τεσσάρων κατηγοριών που αφορούν τις περιοχές. Η παρατήρηση αυτή είναι ουσιαστικά κοινή και για τις δύο κατηγορίες της κεντρικής θέρμανσης. Αφορά όμως σε μεγαλύτερο βαθμό, τη δεύτερη κατηγορία της αυτονομίας.

Σε ότι αφορά λοιπόν, μεταξύ τους τις τέσσερις περιοχές, διακρίνεται μία μικρή διαφοροποίηση στη τέταρτη κατηγορία, όπου ανήκουν οι περιοχές της Κυψέλης και των Πατησίων. Στη κατηγορία αυτή μπορούμε να πούμε ότι η κατανάλωση είναι λιγότερη συγκριτικά με τις υπόλοιπες κατηγορίες. Η διαφορά όμως εκτός του ότι είναι μικρή, ουσιαστικά δεν αφορά και όλα τα έτη. Η μικρή αυτή διαφορά μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός, ότι στη κατηγορία αυτή, οι περιοχές έχουν συγκριτικά με τις υπόλοιπες των άλλων κατηγοριών, υψηλότερη μέση θερμοκρασία. Επίσης μπορεί να αναζητηθούν και αίτια που αφορούν οικονομικούς λόγους. Η αντικειμενική

αξία των περιοχών αυτών είναι χαμηλότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες που πήραν μέρος στην έρευνα μας. Αυτό μπορεί να σημαίνει, ότι οι ιδιοκτήτες ή οι ενοικιαστές στις πολυκατοικίες αυτές να μην ανήκουν στη κατηγορία των υψηλών εισοδημάτων. Όπως επισημάναμε και προηγουμένως, η παρατήρηση αυτή, αφορά περισσότερο την περίπτωση της κεντρικής θέρμανσης με αυτονομία.

Κατά τα άλλα δεν υπάρχει κάποια αξιοσημείωτη διαφορά να επισημάνουμε. Παρατηρούμε ότι γενικά και οι τέσσερις περιοχές ακολουθούν περίπου την ίδια πορεία.

- Η δεύτερη παρατήρηση σχετίζεται με τις διακυμάνσεις που υπάρχουν μεταξύ των τεσσάρων χρόνων όπου πραγματοποιείται η έρευνα. Παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις και στις δύο κατηγορίες. Αυτές οι διαφορές, είναι λογικό να υπάρχουν, καθώς σημαντικοί παράγοντες που διαμορφώνουν την κατανάλωση, μπορεί να μεταβάλλονται ανά έτος. Το αξιοσημείωτο όμως είναι ότι οι διακυμάνσεις αυτές δεν γίνονται με όμοιο τρόπο και στις δύο κατηγορίες της κεντρικής θέρμανσης. Η πορεία μάλιστα του μεγέθους ακολουθεί ουσιαστικά αντίθετη πορεία μεταξύ τους.

Υπάρχουν λοιπόν σημαντικές διακυμάνσεις ανά έτος, και στις δύο κατηγορίες. Το γεγονός αυτό όμως δε μας εκπλήσσει, καθώς όπως είπαμε και στη πρώτη ενότητα του κεφαλαίου, είναι αλματώδης η αύξηση της τιμής του πετρελαίου θέρμανσης. Ο παράγοντας λοιπόν αυτός σε συνδυασμό με την οικονομική κρίση επηρεάζει σημαντικά την κατανάλωση.

Επίσης στα τελευταία τέσσερα έτη που συλλέγουμε στοιχεία, υπήρχαν μεγάλες διαφοροποιήσεις ως προς την ένταση του χειμώνα. Οι παραπάνω παράγοντες είναι πολλοί σημαντικοί, και πιστεύουμε δικαιολογούν τις διαφορές που παρατηρούνται στα τέσσερα αυτά έτη.

Αυτό όμως που είπαμε ότι χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, είναι το γεγονός ότι οι διακυμάνσεις αυτές ακολουθούν διαφορετική πορεία μεταξύ των δύο κύριων κατηγοριών κεντρικής θέρμανσης ως προς την αυτονομία.

Ουσιαστικά σε κανένα από τα τέσσερα έτη δεν υπάρχει κάποια ταύτιση. Τα έτη 2009-10 και 2010-11 είναι αυτά που σχετικά πλησιάζουν οι τιμές τους. Στη πρώτη περίπτωση που δεν υπάρχει αυτονομία, Το μέγεθος της κατανάλωσης ακολουθεί φθίνουσα πορεία αυτά τα έτη. Αντίθετα στην αυτονομία έχουμε αύξουσα πορεία τα 3 τελευταία έτη.

Με βάση και τα στοιχεία για το κλίμα και την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης για τα τέσσερα αυτά έτη, μπορούμε να συμπεράνουμε τα εξής:

Στην κεντρική θέρμανση χωρίς αυτονομία, η κατανάλωση επηρεάζεται περισσότερο από την αυξημένη τιμή του πετρελαίου, με αποτέλεσμα να παρουσιάζει σημαντική μείωση το φετινό χειμώνα. Στη δεύτερη περίπτωση της αυτονομίας, η κατανάλωση επηρεάζεται σημαντικά από τις καιρικές συνθήκες. Έτσι λοιπόν, το φετινό χειμώνα η κατανάλωση έφτασε στις υψηλότερες τιμές της.

Φυσικά και οι δύο περιπτώσεις επηρεάζονται από την οικονομική κρίση. Ακόμα και στην περίπτωση της αυτονομίας, αν η κατανάλωση εξαρτιόταν μόνο από τις καιρικές συνθήκες, θα περιμέναμε το χειμώνα που πέρασε, να κυμαινόταν σε ακόμα υψηλότερες τιμές.

Μία αρχική πιθανή εξήγηση που μπορούμε να δώσουμε είναι να οφείλεται σε οικονομικούς λόγους. Τα διαμερίσματα σε πολυκατοικίες χωρίς αυτονομία είναι παλιότερης κατασκευής, πολλά από τα οποία είτε έχουν πουληθεί από τους αρχικούς ιδιοκτήτες είτε αυτοί τα νοικιάζουν. Επικρατεί δηλαδή η άποψη ότι όσο πιο παλιά είναι η πολυκατοικία τόσο πιο πιθανό είναι να κατοικούν άτομα με μικρότερη οικονομική επιφάνεια.

Ακόμα και αν ισχύει η άποψη αυτή, θεωρούμε πως δεν δικαιολογεί τη διαφορά που είχαμε στην κατανάλωση. Ειδικά για το λόγο ότι η διαφορά αυτή ισχύει και για πολυκατοικίες της ίδιας περιοχής, όπου ο παραπάνω οικονομικός λόγος αν ισχύει, θα περιοριζόταν σε μια τέτοια περίπτωση..

Μία άλλη αιτία, και η οποία κατά τη γνώμη μας ότι είναι η πιο σημαντική, σχετίζεται με τον διαφορετικό τρόπο λειτουργίας και διαχείρισης που υπάρχει στις δύο αυτές κατηγορίες. Την άποψη αυτή τη στηρίζουμε και από μαρτυρίες που είχαμε από τους ίδιους τους ανθρώπους στις διάφορες πολυκατοικίες όπου συλλέξαμε τις πληροφορίες.

Πιο συγκεκριμένα στην αυτόνομη θέρμανση αφού υπάρχει ανεξαρτησία, είναι φυσικό να μην συγκρούονται οι επιθυμίες για χρήση της θέρμανσης μεταξύ των διαμερισμάτων.

Σε ότι αφορά βέβαια τη χρέωση του κάθε διαμερίσματος υπάρχει μία μικρή αλληλεξάρτηση μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει καθώς σύμφωνα με τα καταστατικά των περισσότερων πολυκατοικιών, ένα μέρος της κατανάλωσης του καυσίμου, χρεώνεται σαν πάγιο έξοδο της πολυκατοικίας. Έτσι λοιπόν όσο μεγαλύτερη είναι η κατανάλωση τόσο περισσότερο αυξάνονται τα πάγια έξοδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ενώ κάποιο διαμέρισμα που για ένα χρονικό διάστημα να είχε μηδενική κατανάλωση, παρόλο αυτά να χρεώθηκε κάποιο ποσό για την περίοδο αυτή.

Παρόλο αυτά, μπορούμε να πούμε ότι η συνολική κατανάλωση σε μία πολυκατοικία με αυτόνομη κεντρική θέρμανση, εξαρτάται από τον τρόπο διαχείρισης του κάθε διαμερίσματος ξεχωριστά.

Είναι λογικό λοιπόν, αν τελικά δεν συμπίπτουν οι επιθυμίες των διαμερισμάτων, να δουλεύει σε πολλά διαστήματα ο λέβητας, και άρα να υπάρχει μεγάλη κατανάλωση. Ακόμα και αν λοιπόν το κάθε διαμέρισμα με σκοπό την οικονομία, μειώσει τη ζήτηση, μπορεί τελικά να μην δει στην αυτονομία και την ανάλογη μείωση της κατανάλωσης.

Στην αυτόνομη θέρμανση δεν αρκεί όπως στην απλή, να μειώνεται η ζήτηση αλλά και να συμπίπτει η ζήτηση. Συναντήσαμε περιπτώσεις, σε πολλές πολυκατοικίες, όπου πολλά διαμερίσματα να μην χρησιμοποιούν καθόλου την κεντρική θέρμανση. Η κατανάλωση δεν θα είχε ανάλογη αύξηση αν και αυτά τα διαμερίσματα χρησιμοποιούσαν τη θέρμανση. Η κατανάλωση θα ήταν αναλογικά μικρότερη. Αυτό σχετίζεται και με το γεγονός, ότι το μέγεθος του λέβητα είναι επιλεγμένο ώστε να καλύπτει τις ανάγκες συνολικά της πολυκατοικίας.

Σε μια πολυκατοικία όμως με κεντρική θέρμανση χωρίς αυτονομία, η κατανάλωση εξαρτάται από το σύνολο των διαμερισμάτων. Ο τρόπος διαχείρισης της θέρμανσης το μέγεθος της κατανάλωσης γίνεται κατόπιν συνεννόησης από όλα τα διαμερίσματα.

Έτσι λοιπόν οι τυχόν διαφορετικές επιθυμίες που μπορεί να έχουν μεταξύ τους τα διαμερίσματα, πρέπει να βρουν μία κοινή γραμμή ώστε να βρουν τη καλύτερη λύση για όλους. Σε αυτό το σημείο της εύρεσης της κοινής γραμμής πιστεύουμε ότι οφείλεται η μεγάλη μείωση στην κατανάλωση τα τελευταία δύο χρόνια. Τα προηγούμενα από τα δύο αυτά χρόνια με την χαμηλότερη τιμή του πετρελαίου και την καλύτερη οικονομική κατάσταση η κοινή αυτή γραμμή εξυπηρετούσε συνήθως τις επιθυμίες εκείνων που ήθελαν περισσότερο τη θέρμανση. Οι κάτοικοι δηλαδή που ήθελαν σε μικρότερο βαθμό τη χρήση της θέρμανσης, τελικά υποχωρούσαν αφού το κόστος επιβάρυνσης δεν ήταν πολύ μεγάλο.

Τα τελευταία όμως δύο χρόνια έχει αντιστραφεί το κλίμα με αποτέλεσμα τελικά στις περισσότερες πολυκατοικίες η χρήση της κεντρικής θέρμανσης να προσαρμόζεται στις ανάγκες εκείνων που τη θέλουν τις λιγότερες ώρες.

Συμπεραίνουμε δηλαδή ότι είναι πιο εύκολο να μειωθεί η κατανάλωση στη κεντρική θέρμανση χωρίς αυτονομία, καθώς πολλά διαμερίσματα υποχωρούν και καταναλώνουν λιγότερο από ότι αν ήταν αυτόνομα. Το αντίθετο, όπως είδαμε συνέβαινε τα προηγούμενα χρόνια.

Προκύπτει λοιπόν, ότι στη κεντρική θέρμανση με αυτονομία, είναι δύσκολο να μειωθεί η κατανάλωση. Ακόμα και αν μειωθεί η ζήτηση, μπορεί το ποσοστό της εξοικονόμησης να μην είναι ικανοποιητικό, αν δεν υπάρχει κάποια ταύτιση των προτιμήσεων.

Μας έδωσε λοιπόν ένα ακόμα κίνητρο η έρευνα αυτή να ασχοληθούμε με την αυτονομία. Θα αναζητήσουμε τρόπους, ώστε να εκμεταλλευτούμε τα περιθώρια της εξοικονόμησης ενέργειας που μπορεί να προέλθουν από την συλλογική διαχείριση.

4. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΣΥΛΛΟΓΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η εργασία μας, όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή, θα επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στην αυτόνομη κεντρική θέρμανση, και συγκεκριμένα στην εξοικονόμηση που θα μπορούσαμε να πετύχουμε αν η διαχείριση της γινόταν με περισσότερη συλλογικότητα από τους ιδιοκτήτες ή ενοίκους των διαμερισμάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό σκοπός μας είναι, αρχικά μέσα από ένα θεωρητικό μοντέλο που θα παρουσιάσουμε παρακάτω, να δείξουμε ότι πράγματι μπορεί να υπάρξει η εξοικονόμηση αυτή, αλλά και να εκτιμήσουμε το μέγεθος μέχρι το οποίο θα μπορούσε να φτάσει.

Στη συνέχεια, θα προσπαθήσουμε να εκτιμήσουμε την εξοικονόμηση που θα μπορούσαμε να έχουμε κάτω από πραγματικές συνθήκες. Έχοντας ως δεδομένο, τη συνήθη ημερήσια κατανάλωση σε μία πολυκατοικία, θα εκτιμήσουμε την εξοικονόμηση που θα είχαμε, αν μεταβάλαμε τα διαστήματα της ζήτησης, ώστε να υπάρχει περισσότερη ταύτιση.

4.1 Θεωρητικό Μοντέλο κατανάλωσης

4.1.1 Περιγραφή

Επεξήγηση του θεωρητικού μοντέλου:

Με το μοντέλο αυτό μετράμε την κατανάλωση που θα είχε μια πολυκατοικία σε διαφορετικές περιπτώσεις. Οι διαφορετικές περιπτώσεις ή σενάρια όπως θα τα αναφέρουμε, αφορούν το κατά πόσο τα διαμερίσματα ζητούν ταυτόχρονα ή όχι θέρμανση, και για πόσο χρονικό διάστημα κάθε φορά.

Έτσι λοιπόν κάθε ένα σενάριο που επιλέγουμε θα αντιστοιχεί και σε κάποιο βαθμό συλλογικότητας, που θα μας δείχνει κατά πόσο ταυτίζεται ή όχι, η ζήτηση για

θέρμανση των διαμερισμάτων. Όσο μικρότερος θα είναι ο βαθμός, θα σημαίνει ότι τα διαστήματα ζήτησης θα είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ακανόνιστα και διάσπαρτα. Ουσιαστικά ο "δείκτης συλλογικότητας" θα είναι αντιστρόφως ανάλογος με τη διασπορά των διαστημάτων ζήτησης. Οι τιμές του δείκτη συλλογικότητας θα κυμαίνονται από 0 που θα αντιστοιχεί στο μικρότερο βαθμό, έως 1 για το μεγαλύτερο βαθμό αντίστοιχα.

Οι μετρήσεις θα πραγματοποιηθούν σε πολυκατοικία των 8 διαμερισμάτων καθώς θεωρήσαμε ότι ο αριθμός αυτός, ανταποκρίνεται σε ένα μεγάλο αριθμό πολυκατοικιών στις οποίες είναι εγκατεστημένο κεντρικό σύστημα θέρμανσης με αυτονομία.

Παραδοχές:

Αρχικά θεωρούμε ότι τα 8 διαμερίσματα έχουν το ίδιο μέγεθος, περίπου 100 τετραγωνικών μέτρων και ύψους 2.7 μέτρων.

Στη συνέχεια, όλες οι διαφορετικές απώλειες θέρμανσης που μπορεί να έχουν μεταξύ τους τα διαμερίσματα δεν λαμβάνονται υπόψη. Ένας παράγοντας που μπορεί για παράδειγμα δύο διαμερίσματα να έχουν διαφορετικές απώλειες είναι ότι βρίσκονται σε διαφορετικούς ορόφους. Η απόδοση λοιπόν θέρμανσης θεωρείται ότι θα είναι ισοδύναμη για το κάθε διαμέρισμα.

Όλα τα σενάρια θεωρούμε ότι πραγματοποιούνται κάτω από τις ίδιες καιρικές συνθήκες, και συγκεκριμένα για όσο αφορά την εξωτερική θερμοκρασία, η τιμή της θα είναι ίση και σταθερή στους 8C°.

Επίσης τα σενάρια μεταξύ τους θα είναι ανεξάρτητα και θα αφορούν διάστημα μίας ημέρας. Στο ξεκίνημα λοιπόν του κάθε σεναρίου, το νερό στο λέβητα θα υποθέσουμε ότι θα έχει θερμοκρασία 18C°.

Επεξήγηση σεναρίων:

Πραγματοποιήθηκαν 7 διαφορετικά σενάρια όπου το κάθε ένα όπως είπαμε αφορά χρονική διάρκεια μίας ημέρας.

Κοινό δεδομένο για το κάθε σενάριο, θα είναι ο συνολικός χρόνος που θα ζητάει θέρμανση το κάθε διαμέρισμα. Θα έχουμε δηλαδή, ανεξάρτητα αν θα είναι συνεχόμενο η όχι, ότι το συνολικό αυτό διάστημα για το κάθε διαμέρισμα θα είναι περίπου 3 ώρες κατά τη διάρκεια του 24ωρου.

Ο λόγος που δεν θα είναι ισοδύναμα τα σενάρια από άποψη χρόνου γίνεται για να αντισταθμιστεί η θερμική ενέργεια που λαμβάνει το κάθε διαμέρισμα. Όσο πιο πολλά

διαμερίσματα, ζητάνε συγχρόνως θέρμανση, είναι φυσικό να υπάρχει αντίστοιχα και μία καθυστέρηση, στην απόδοση της θερμότητας. Ειδικά αυτό αφορά περισσότερο τα διαμερίσματα που βρίσκονται στους τελευταίους ορόφους.

Με τον τρόπο αυτό αντισταθμίζουμε και τη περίπτωση της λειτουργίας του θερμοστάτη που βρίσκεται στο κάθε διαμέρισμα. Όσο πιο γρήγορα αποδίδεται η θερμότητα στο διαμέρισμα, τόσο πιο πιθανό είναι ο θερμοστάτης, αφού θα υπάρχει η αντίστοιχη θερμοκρασία στο χώρο, να σταματήσει τη ζήτηση. Με τον τρόπο αυτό δεν υπολογίζουμε στο μοντέλο μας και την περίπτωση αυτή της διακοπής της λειτουργίας από το θερμοστάτη.

Στο κάθε λοιπόν σενάριο θα μεταβάλλονται δύο παράγοντες. Ο ένας θα αφορά των συνολικό αριθμό των διαστημάτων που θα γίνεται συνολικά η ζήτηση και αντίστοιχα τη χρονική διάρκεια αυτών. Ο άλλος παράγοντας θα αφορά τον αριθμό των διαμερισμάτων που κάθε φορά θα ζητάνε θέρμανση σε κάθε ένα από τα διαστήματα αυτά. Όσο λοιπόν θα αυξάνεται ο βαθμός συλλογικότητας ανά σενάριο, τόσο θα μειώνονται τα διαστήματα, και αντίστοιχα θα συμπίπτουν και περισσότερα διαμερίσματα σε αυτά.

Ξεκινώντας στο πρώτο σενάριο, η ζήτηση και των 8 διαμερισμάτων είναι ταυτόχρονη και συνεχόμενη για 3 ώρες. Στο σενάριο αυτό παρατηρούμε ότι έχουμε την ιδανική περίπτωση καθώς όχι μόνο η ζήτηση όλων των διαμερισμάτων συμπίπτει απόλυτα, αλλά και το διάστημα των 3 ωρών είναι συνεχόμενο. Εξαιτίας των δύο αυτών λόγων προκύπτει όπως θα δούμε και αναλυτικά παρακάτω, η λιγότερη κατανάλωση καυσίμου από όλα τα σενάρια. Θα έχουμε λοιπόν ότι η τιμή του δείκτη συλλογικότητας για αυτό το σενάριο θα είναι ίση με 1.

Καθώς θα προχωρούμε προς το τελευταίο σενάριο, οι δύο παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση θα μεταβάλλονται, ώστε και να συμπίπτει όλο και λιγότερο η ζήτηση αλλά και αυτή να χωρίζεται σε όλο και περισσότερα διαστήματα. Στο σενάριο αυτό, θα έχουμε και τα μικρότερα σε διάρκεια διαστήματα, για να αντισταθμίσουμε τη θερμική ενέργεια. Ο δείκτης συλλογικότητας θα πάρει την ελάχιστη τιμή του ίση με μηδέν.

Τεχνικά χαρακτηριστικά και επεξήγηση λειτουργιών:

Όπως είπαμε οι υπολογισμοί και γενικά το μοντέλο και τα σενάρια είναι θεωρητικά. Για να είναι όμως πιο ορθοί και να ανταποκρίνονται καλύτερα στη πραγματικότητα τα αποτελέσματα, χρησιμοποιούμε τα αληθινά χαρακτηριστικά που αφορούν τη απόδοση και την κατανάλωση ενός συστήματος θέρμανσης. Έτσι λοιπόν συλλέξαμε κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης από μία πολυκατοικία αντίστοιχου μεγέθους με αυτή που μελετάμε.

Σε μία λοιπόν τετραώροφη πολυκατοικία, 8 διαμερισμάτων είναι εγκατεστημένος χαλύβδινος λέβητας ονομαστικής ισχύς 104,4 κιλοβάτ(KW) ή αλλιώς 90000 kcal/hr (kilocalorie/hour). Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης του λέβητα είναι 91,5%. Από την διάμετρο του ακροφυσίου (μπεκ) και την πίεση της αντλίας του καυστήρα προκύπτει η κατανάλωση πετρελαίου, που είναι 10,5 λίτρα ανά μία ώρα συνεχής λειτουργίας του καυστήρα. Ο καυστήρας είναι ρυθμισμένος να σταματάει τη λειτουργία του, όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα φτάσει τους 75C°.

Όταν ένα διαμέρισμα στην αυτόνομη θέρμανση ζητάει θέρμανση, τίθεται σε λειτουργία ο καυστήρας. Η λειτουργία του καυστήρα θα σταματήσει σε δύο περιπτώσεις. Η πρώτη αφορά το θερμοστάτη που βρίσκεται στο λέβητα. Συνήθως ρυθμίζεται στους 75C° (κεφ. 5.2). Όταν λοιπόν η θερμοκρασία του νερού φτάσει τη θερμοκρασία αυτή θα σταματήσει η λειτουργία του καυστήρα. Στη συνέχεια θα επαναλειτουργήσει όταν η θερμοκρασία "πέσει" κάτω από τους βαθμούς αυτούς, με τη προϋπόθεση βέβαια ότι θα υπάρχει ακόμα έστω και ένα διαμέρισμα να ζητάει θέρμανση.

Η άλλη περίπτωση αφορά το θερμοστάτη, μέσα στο κάθε διαμέρισμα. Αντίστοιχα αν ο χώρος που βρίσκεται ο θερμοστάτης αποκτήσει την επιθυμητή θερμοκρασία, τότε μέσω αυτού διακόπτεται η λειτουργία του καυστήρα ανεξάρτητα τη θερμοκρασία του νερού. Φυσικά η διακοπή γίνεται εφόσον και κανένα άλλο διαμέρισμα δε ζητάει θέρμανση.

Για να εκτιμήσουμε λοιπόν την τελική κατανάλωση στο κάθε σενάριο, υπολογίζουμε το χρόνο που θα λειτουργεί ο καυστήρας. Όπως είπαμε για το καθαρό αυτό χρόνο, από τους δύο παραπάνω παράγοντες, δε θα ληφθεί υπόψη, η διακοπή από το θερμοστάτη του διαμερίσματος. Αυτήν την περίπτωση την αντισταθμίζουμε με την διαφορά στην διάρκεια ζήτησης του κάθε διαμερίσματος στο κάθε σενάριο. Έτσι λοιπόν μπορεί η ζήτηση όπως θα δούμε και παρακάτω να διαρκεί για παράδειγμα μία ώρα από ένα διαμέρισμα, δε σημαίνει όμως ότι και ο καυστήρας θα δουλέψει αντίστοιχα την ίδια ώρα.

Οι υπολογισμοί του χρόνου λειτουργίας υπολογίστηκαν εμπειρικά από τεχνίτες καυστήρων αέριων και υγρών καυσίμων. Ως ένα σημείο πραγματοποιήθηκαν και μετρήσεις σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις διαφόρων πολυκατοικιών. Στη συνέχεια, κατά προσέγγιση έγινε επαλήθευση των υπολογισμών, χρησιμοποιώντας τύπους της φυσικής. Από το συνδυασμό αυτόν προέκυψαν οι τελικοί χρόνοι, που παρόλο που είναι προσεγγιστικοί, πιστεύουμε ότι ανταποκρίνονται στη πραγματικότητα. Σε συνδυασμό με την ωριαία κατανάλωση της συγκεκριμένης εγκατάστασης των 10,5 λίτρων προέκυψε η τελική κατανάλωση.

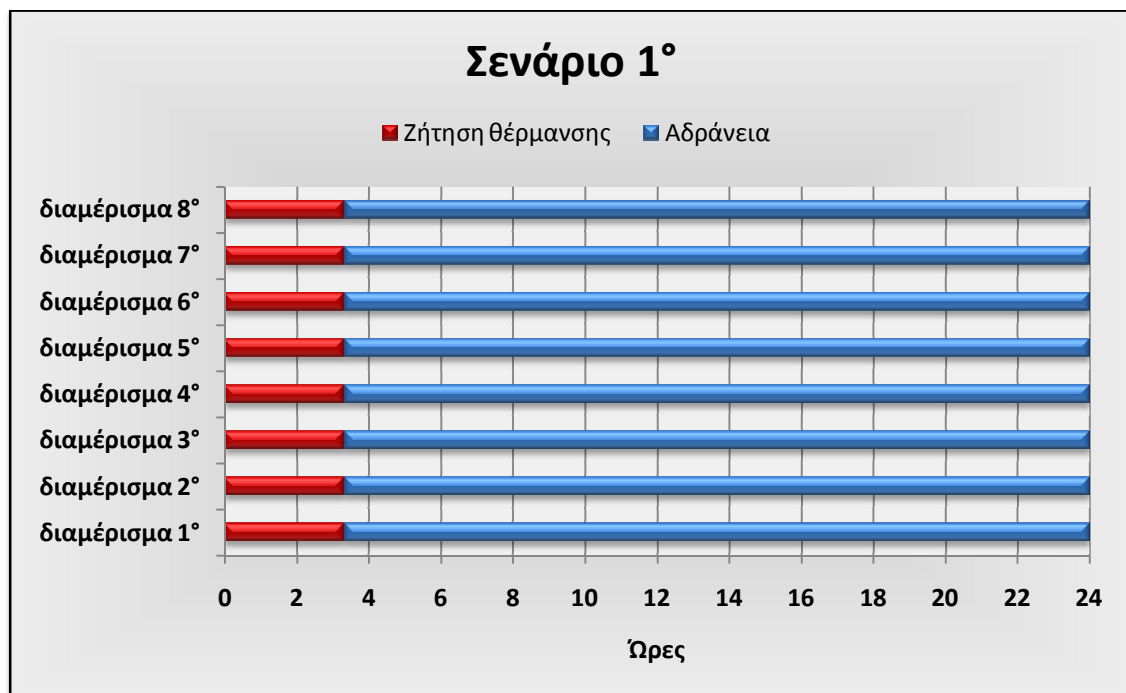
4.1.2 Παρουσίαση του θεωρητικού μοντέλου

Σενάριο 1^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Και τα 8 διαμερίσματα θα ζητάνε θέρμανση ταυτόχρονα για διάστημα 200 λεπτών(min). Το διάστημα αυτό θα είναι και το μοναδικό σε αυτό το σενάριο. Επομένως, όπως φαίνεται και στο γράφημα, η ζήτηση θα αφορά τις πρώτες 3,33 ώρες από το σύνολο του 24ωρου που διαρκεί το κάθε σενάριο.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 1.



Σχήμα 4.1: διαστήματα ζήτησης του 1^ο σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1^ο διάστημα:

- 40 λεπτά λειτουργίας → 2 λεπτά αναμονή
- 9 λεπτά λειτουργίας → 3.5 λεπτά αναμονή

- 7.5 λεπτά λειτουργίας	→	5 λεπτά αναμονή
- 6 λεπτά λειτουργίας	→	6 λεπτά αναμονή
- 5 λεπτά λειτουργίας	→	8 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας	→	9 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας	→	9 λεπτά αναμονή
- 3.5 λεπτά λειτουργίας	→	9 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας	→	9.5 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας	→	9.5 λεπτά αναμονή
- 2.5 λεπτά λειτουργίας	→	9.5 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας	→	10 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας	→	10 λεπτά αναμονή
- 1.5 λεπτά λειτουργίας	→	10 λεπτά αναμονή
- 1.5 λεπτά λειτουργίας	→	10 λεπτά αναμονή
- 1.5 λεπτά λειτουργίας	→	Τέλος Λειτουργίας

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: 96 λεπτά.

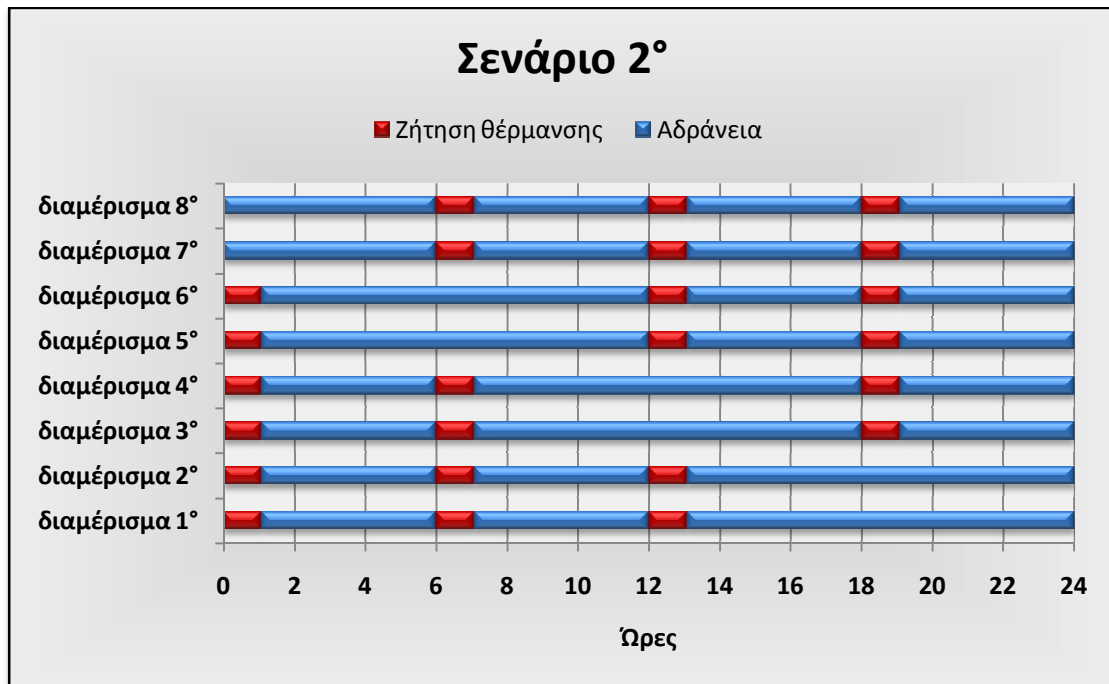
Προκύπτει κατανάλωση: 16,8 Λίτρα.

Σενάριο 2^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Η ζήτηση θα γίνει σε 4 διαστήματα, όπου η χρονική διάρκεια του καθενός θα είναι 65 λεπτά. Στο κάθε ένα από αυτά τα διαστήματα, θα υπάρχει ζήτηση από 6 διαμερίσματα. Επομένως η συνολική ζήτηση θα διαμορφωθεί στα 260 λεπτά, όπου για το κάθε διαμέρισμα θα αντιστοιχούν 195 λεπτά. Το κάθε διαμέρισμα λοιπόν, θα εμφανίζεται στα 3 από τα 4 διαστήματα.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0,714.



Σχήμα 4.2: διαστήματα ζήτησης του 2° σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1° διάστημα:

- 32 λεπτά λειτουργίας → 2.5 λεπτά αναμονή
- 7 λεπτά λειτουργίας → 5 λεπτά αναμονή
- 4.5 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 3.5 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ 2° διάστημα:

- 23 λεπτά λειτουργίας → 3 λεπτά αναμονή
- 6.5 λεπτά λειτουργίας → 5 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 3.5 λεπτά λειτουργίας → 9 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

- Οι χρόνοι για το 3° και το 4° διάστημα διαμορφώνονται, ακριβώς όπως με αυτούς του 2° διαστήματος.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **164 λεπτά.**

Προκύπτει κατανάλωση: **28,7 Λίτρα.**

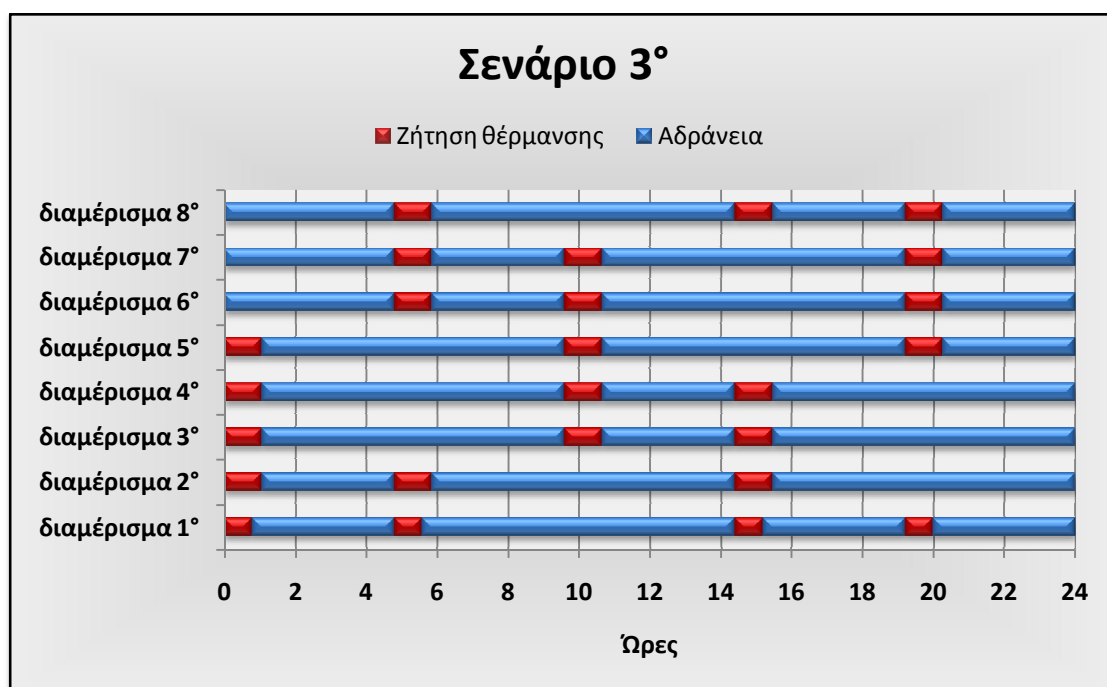
Σενάριο 3^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Η ζήτηση θα γίνει σε 5 διαστήματα, όπου η χρονική διάρκεια του καθενός θα είναι περίπου 63.3 λεπτά. Στο κάθε ένα από αυτά τα διαστήματα, θα υπάρχει ζήτηση από 5 διαμερίσματα. Η συνολική ζήτηση θα διαμορφωθεί στα 316,7 λεπτά, όπου για το κάθε διαμέρισμα θα αντιστοιχούν 190 λεπτά. Το κάθε διαμέρισμα θα εμφανίζεται στα 3 από τα παραπάνω διαστήματα. Εξαιρέση θα αποτελεί το διαμέρισμα 1^ο, καθώς δε μπορεί να γίνει ακέραια αντιστοίχιση μεταξύ των αριθμών των διαμερισμάτων και των διαστημάτων. Για να αντισταθμιστεί ο παράγοντας αυτός, το διαμέρισμα 1^ο θα συμμετέχει σε 4 διαστήματα, αλλά με λιγότερο χρόνο στο κάθε ένα από αυτά. Ο χρόνος αυτός θα ισούται με 47,5 λεπτά.

Για το παραπάνω λόγο, δεν αναφέραμε σενάριο, όπου η ζήτηση θα γίνεται ταυτόχρονα από 7 διαμερίσματα. Σε μία τέτοια περίπτωση δεν εφικτό να αντισταθμιστεί εύκολα η αντιστοίχιση των διαμερισμάτων με τα διαστήματα. Στα εναπομείναντα σενάρια, το κάθε διαμέρισμα θα εμφανίζεται σε ακριβώς τρία διαστήματα, ανεξάρτητα του συνολικού αριθμού αυτών.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0,571.



Σχήμα 4.3: διαστήματα ζήτησης του 3^ο σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ *1^ο διάστημα:*

- **29 λεπτά λειτουργίας** → 3 λεπτά αναμονή
- **6.5 λεπτά λειτουργίας** → 5.5 λεπτά αναμονή
- **4 λεπτά λειτουργίας** → 8 λεπτά αναμονή
- **3 λεπτά λειτουργίας** → Τέλος διαστήματος

➤ *2^ο διάστημα:*

- **20 λεπτά λειτουργίας** → 3 λεπτά αναμονή
- **6.5 λεπτά λειτουργίας** → 5.5 λεπτά αναμονή
- **4 λεπτά λειτουργίας** → 8 λεπτά αναμονή
- **3 λεπτά λειτουργίας** → 9 λεπτά αναμονή
- **2 λεπτά λειτουργίας** → Τέλος διαστήματος

- Οι χρόνοι για το 3^ο, 4^ο και 5^ο διάστημα θα διαμορφώνονται αντίστοιχα όπως του 2^ο διαστήματος.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **184,5 λεπτά.**

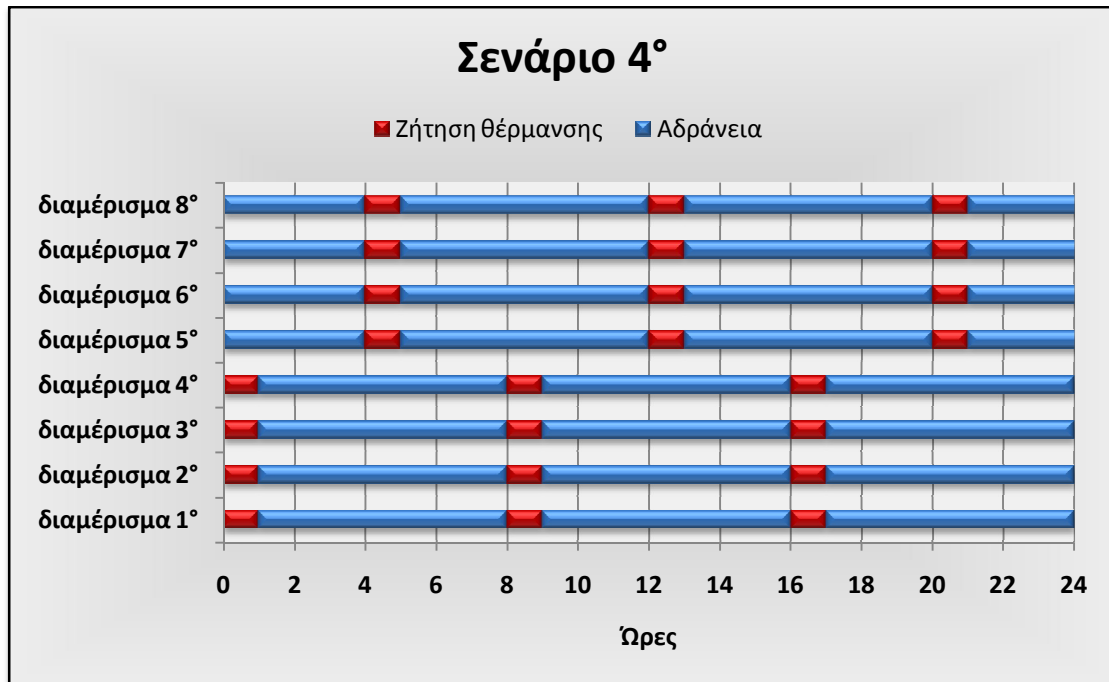
Προκύπτει κατανάλωση: **32,3 Λίτρα.**

Σενάριο 4^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Η ζήτηση θα γίνει σε 6 διαστήματα, όπου η χρονική διάρκεια του καθενός θα είναι 60 λεπτά. Στο κάθε ένα από αυτά τα διαστήματα, θα υπάρχει ζήτηση από 4 διαμερίσματα. Επομένως η συνολική ζήτηση θα διαμορφωθεί στα 360 λεπτά περίπου. Για το κάθε διαμέρισμα θα αντιστοιχούν 180 λεπτά, όπου το κάθε ένα θα εμφανίζεται στα 3 από τα 6 διαστήματα.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0,428.



Σχήμα 4.4: διαστήματα ζήτησης του 4° σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1° διάστημα:

- 26 λεπτά λειτουργίας → 3.5 λεπτά αναμονή
- 6 λεπτά λειτουργίας → 6 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ 2° διάστημα:

- 17 λεπτά λειτουργίας → 3 λεπτά αναμονή
- 5.5 λεπτά λειτουργίας → 5.5 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας → 9 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

- Οι χρόνοι για τα υπόλοιπα 4 διαστήματα (3°, 4°, 5°, 6°) διαμορφώνονται αντίστοιχα όπως του 2° διαστήματος.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **196,5 λεπτά.**

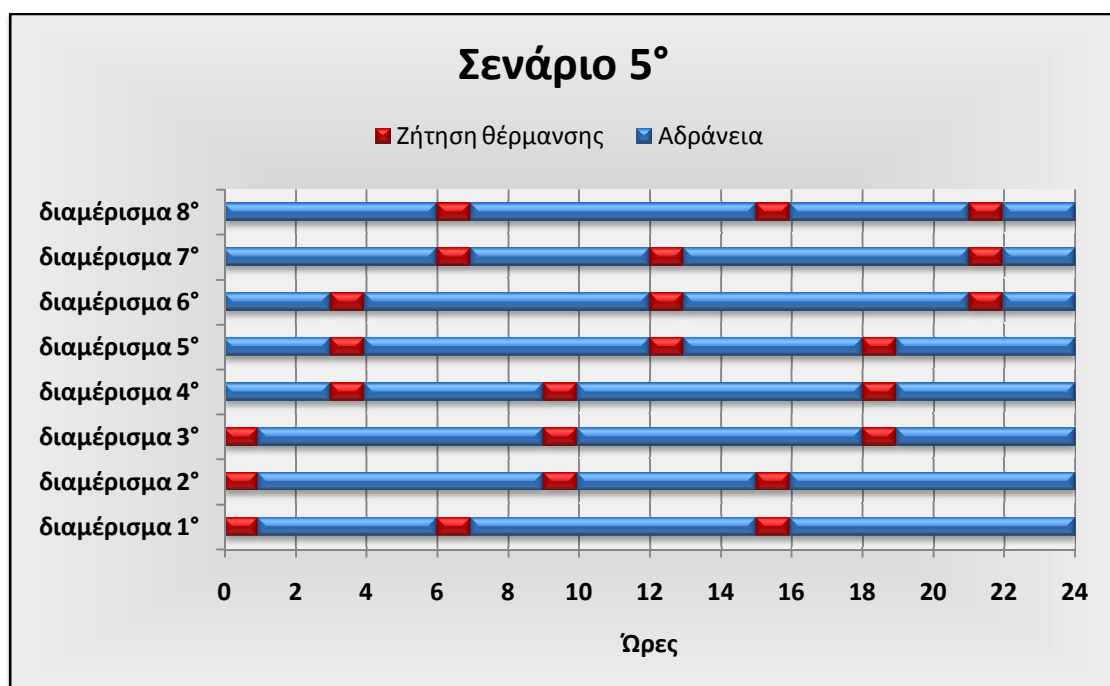
Προκύπτει κατανάλωση: **34,4 Λίτρα.**

Σενάριο 5^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Στο σενάριο αυτό η ζήτηση θα γίνει σε 8 διαστήματα, στα οποία θα αντιστοιχούν 3 διαμερίσματα. Η χρονική διάρκεια για το κάθε ένα διάστημα θα είναι 57 λεπτά. Η συνολική ζήτηση θα διαμορφωθεί λοιπόν στα 456 λεπτά. Το κάθε διαμέρισμα θα εμφανίζεται στα 3 από τα 8 διαστήματα, με συνολικό χρόνο τα 171 λεπτά.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0,286.



Σχήμα 4.5: διαστήματα ζήτησης του 5^ο σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1^ο διάστημα:

- 24 λεπτά λειτουργίας → 3.5 λεπτά αναμονή
- 5.5 λεπτά λειτουργίας → 6 λεπτά αναμονή
- 3.5 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 2.5 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ 2^ο διάστημα:

- 15.5 λεπτά λειτουργίας → 3 λεπτά αναμονή
- 5.5 λεπτά λειτουργίας → 6 λεπτά αναμονή
- 3.5 λεπτά λειτουργίας → 8 λεπτά αναμονή
- 2.5 λεπτά λειτουργίας → 9 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ Οι χρόνοι για τα υπόλοιπα 6 διαστήματα, διαμορφώνονται αντίστοιχα όπως του 2^ο διαστήματος.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **238,5 λεπτά.**

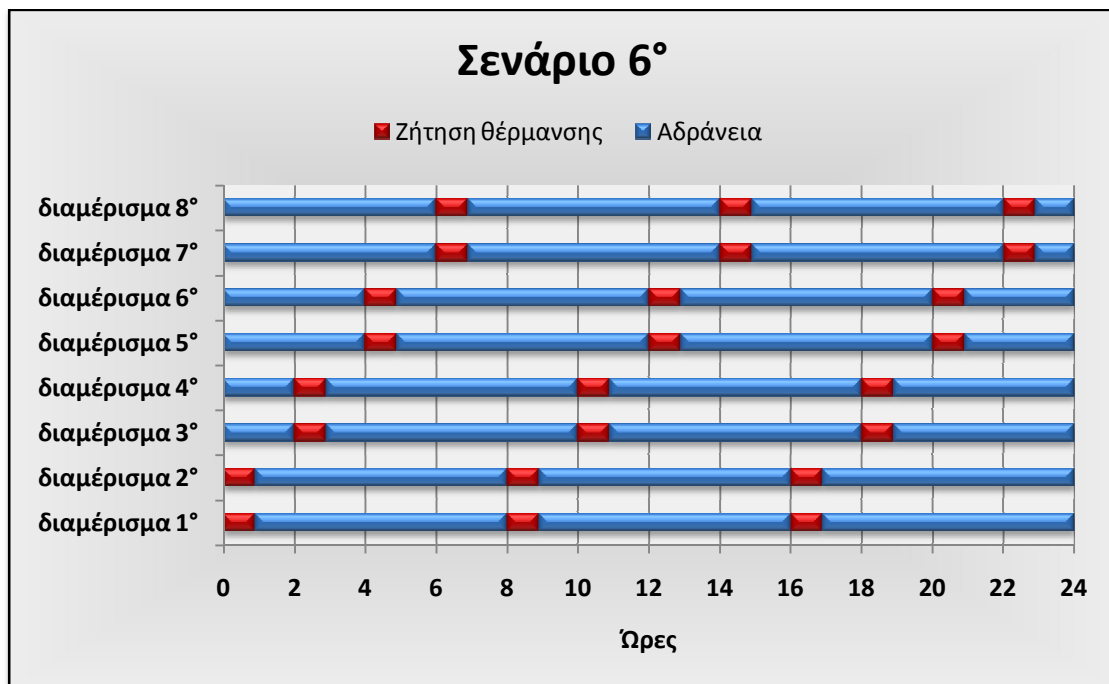
Προκύπτει κατανάλωση: **41,7 Λίτρα.**

Σενάριο 6^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Η ζήτηση θα πραγματοποιηθεί σε 12 διαστήματα, όπου η χρονική διάρκεια του καθενός θα είναι περίπου 54 λεπτά. Η ζήτηση θα γίνεται ταυτόχρονα από 2 διαμερίσματα κάθε φορά. Επομένως η συνολική ζήτηση θα διαμορφωθεί στα 648 λεπτά. Το κάθε διαμέρισμα θα εμφανίζεται σε 3 διαστήματα και για συνολικό χρόνο 162 λεπτών.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0,1428.



Σχήμα 4.6: διαστήματα ζήτησης του 6° σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1° διάστημα:

- 21 λεπτά λειτουργίας → 3.5 λεπτά αναμονή
- 5 λεπτά λειτουργίας → 7 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας → 9 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ 2° διάστημα:

- 14 λεπτά λειτουργίας → 3,5 λεπτά αναμονή
- 5 λεπτά λειτουργίας → 7.5 λεπτά αναμονή
- 3 λεπτά λειτουργίας → 9.5 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

- Οι χρόνοι για τα υπόλοιπα 10 διαστήματα, διαμορφώνονται αντίστοιχα όπως του 2° διαστήματος.

Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **295 λεπτά.**

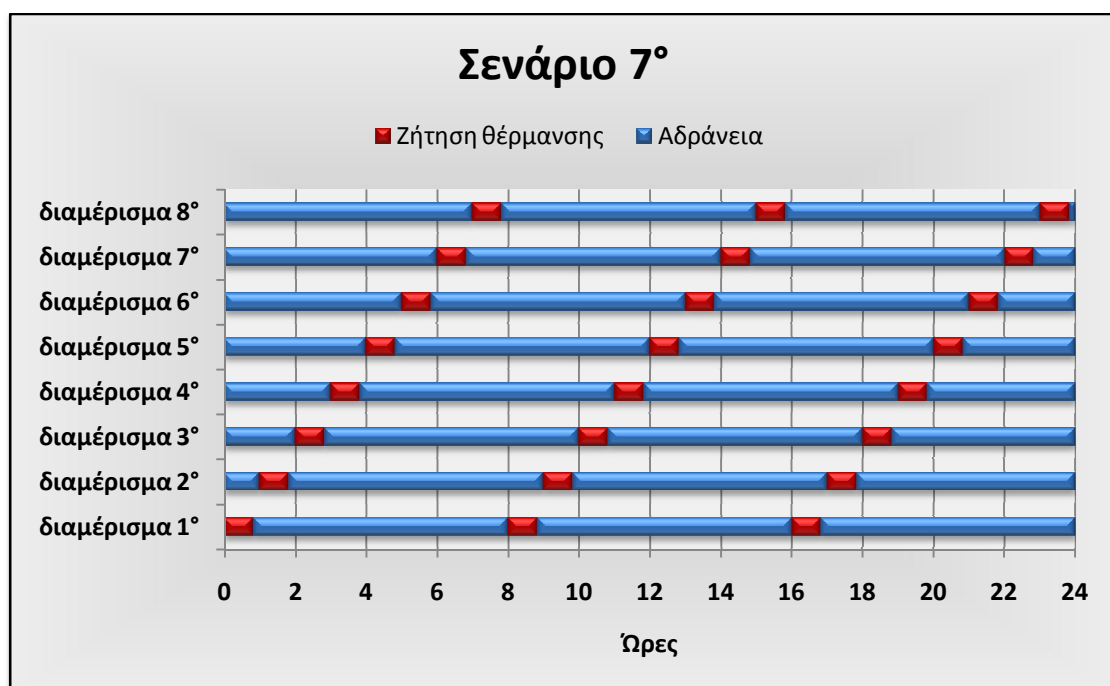
Προκύπτει κατανάλωση: **51,6 Λίτρα.**

Σενάριο 7^ο

Ζήτηση θέρμανσης:

Στο σενάριο αυτό θα έχουμε τη πιο διάσπαρτη ζήτηση. Σχεδόν ανά μία ώρα θα ζητάει και ένα διαμέρισμα θέρμανση. Επομένως θα έχουμε 24 διαστήματα, το κάθε ένα από τα οποία θα έχει τελικά διάρκεια 50 λεπτών. Επομένως στο κάθε διαμέρισμα θα αντιστοιχούν συνολικά 150 λεπτά, από το σύνολο των 1200 λεπτών στα οποία θα ανέλθει τελικά η ζήτηση.

Ο δείκτης συλλογικότητας θα είναι ίσος με 0.



Σχήμα 4.7: διαστήματα ζήτησης του 7^ο σεναρίου

Χρόνος λειτουργίας του καυστήρα:

Αναλυτικά έχουμε για το υπολογισμό του καθαρού χρόνου λειτουργίας:

➤ 1^ο διάστημα:

- 18 λεπτά λειτουργίας → 4 λεπτά αναμονή
- 4 λεπτά λειτουργίας → 7.5 λεπτά αναμονή
- 2.5 λεπτά λειτουργίας → 11 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ 2^ο διάστημα:

- 9 λεπτά λειτουργίας → 5 λεπτά αναμονή
- 2.5 λεπτά λειτουργίας → 8.5 λεπτά αναμονή
- 2 λεπτά λειτουργίας → 11 λεπτά αναμονή
- 1.5 λεπτά λειτουργίας → Τέλος διαστήματος

➤ Οι χρόνοι για τα υπόλοιπα 22 διαστήματα, διαμορφώνονται αντίστοιχα όπως του 2^ο διαστήματος.

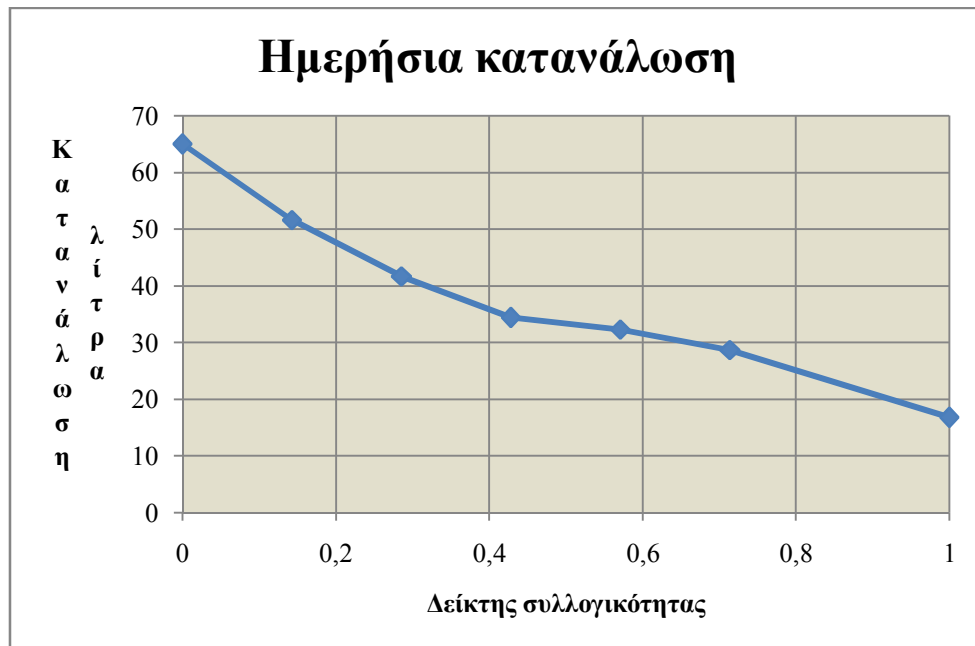
Συνολικός χρόνος λειτουργίας καυστήρα: **371,5 λεπτά.**

Προκύπτει κατανάλωση: **65 Λίτρα.**

Συγκεντρωτικά, στο παρακάτω πίνακα και το διάγραμμα, μπορούμε να δούμε τη συσχέτιση του βαθμού συλλογικότητας με την κατανάλωση, που προέκυψε από παραπάνω σενάρια.

Πίνακας 4.1: συσχέτιση της κατανάλωσης με το δείκτη συλλογικότητας

Δείκτης συλλογικότητας	0	0,1428	0,286	0,428	0,571	0,714	1
Ημερήσια κατανάλωση	65	51,6	41,7	34,4	32,3	28,7	16,8



Σχήμα 4.8: συσχέτιση της κατανάλωσης με το βαθμό συλλογικότητας

4.1.3 Συμπεράσματα

Με το παραπάνω θεωρητικό μοντέλο, ουσιαστικά δείξαμε ότι ισχύουν οι αρχικές υποθέσεις μας περί εξοικονόμησης ενέργειας. Παρατηρούμε δηλαδή, ότι ο τρόπος που γίνεται η ζήτηση από τα διαμερίσματα, επηρεάζει τελικά τη κατανάλωση.

Έστω και με τους προσεγγιστικούς υπολογισμούς που έγιναν στο θεωρητικό μοντέλο, πιστεύουμε ότι δίνεται μία ξεκάθαρη εικόνα, για το πώς μπορεί να επηρεαστεί η κατανάλωση.

Πέρα από τη ταύτιση της ζήτησης, βλέπουμε ότι πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και ο συνολικός αριθμός των διαστημάτων. Στα δύο τελευταία σενάρια, που τα διαστήματα διπλασιάζονται, έχουμε αντίστοιχα και τις μεγαλύτερες αυξήσεις στη κατανάλωση.

4.2 Εκτίμηση της εξοικονόμησης ενέργειας

4.2.1 Περιγραφή

Στην ενότητα αυτή θα προσπαθήσουμε να εκτιμήσουμε, την πραγματική εξοικονόμηση που θα μπορούσαμε να πετύχουμε μέσα από τη συλλογική διαχείριση. Η πολυκατοικία που αναφέραμε προηγουμένως, για την οποία αναφέραμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά της κεντρικής θέρμανσης, συμμετείχε στην έρευνα που πραγματοποιήσαμε. Πρόκειται για μία 4όροφη πολυκατοικία που αποτελείται από 8 διαμερίσματα. Περίπου το κάθε διαμέρισμα σε αυτή τη πολυκατοικία είναι 100m². Συγκεκριμένα τα τέσσερα διαμερίσματα, έχουν επιφάνεια 95m² και τα υπόλοιπα 104m². Η κατανάλωση της πολυκατοικίας αυτής για το φετινό χειμώνα ήταν περίπου 4900 λίτρα.

Στους ιδιοκτήτες και τους ενοικιαστές, της πολυκατοικίας αυτής, ρωτήθηκαν οι καταναλωτικές συνήθειες στη χρησιμοποίηση της κεντρικής θέρμανσης. Συγκεκριμένα μας δόθηκαν οι πληροφορίες για τις ώρες που χρησιμοποιούσαν τη κεντρική θέρμανση τις περισσότερες ημέρες. Τις ημέρες αυτές δηλαδή η θερμοκρασία, δεν κυμαινόταν σε ακραίες υψηλές ή χαμηλές τιμές για την εποχή.

Προέκυψε λοιπόν η μέση ζήτηση που υπήρχε γενικά σε μία τέτοια ημέρα. Προσεγγιστικά με τον ίδιο τρόπο όπως και στα θεωρητικά σενάρια, υπολογίσαμε την κατανάλωση σε μία τέτοια ημέρα. Συγκρίνοντας την τιμή αυτή, με την συνολική πραγματική κατανάλωση των 4900 λίτρων, παρατηρούμε ότι είναι λογικό και αντιπροσωπευτικό το μέγεθος. Εκτιμήσαμε σε μία τέτοια ημέρα, που είναι αντιπροσωπευτική για τις περισσότερες ημέρες της χειμερινής περιόδου. Προέκυψε η κατανάλωση ότι είναι 39,4 λίτρα.

Στο παρακάτω γράφημα φαίνονται τα διαστήματα αυτά, που ζητάγε θέρμανση το κάθε διαμέρισμα. Στη συνέχεια εξετάζεται η περίπτωση τριών διαφορετικών σεναρίων. Τα σενάρια αυτά, αφορούν την κατανάλωση που θα προέκυπτε αν αλλάζαμε τις χρονικές στιγμές των διαστημάτων της ζήτησης. Η αλλαγή αυτή θα σημαίνει ταύτιση των διαστημάτων, ώστε να αυξήσουμε το βαθμό συλλογικότητας.

Έτσι λοιπόν προχωρώντας στα τρία σενάρια, θα μπορούμε αντίστοιχα να μετακινούμε έως ένα βαθμό, τα διαστήματα ζήτησης.

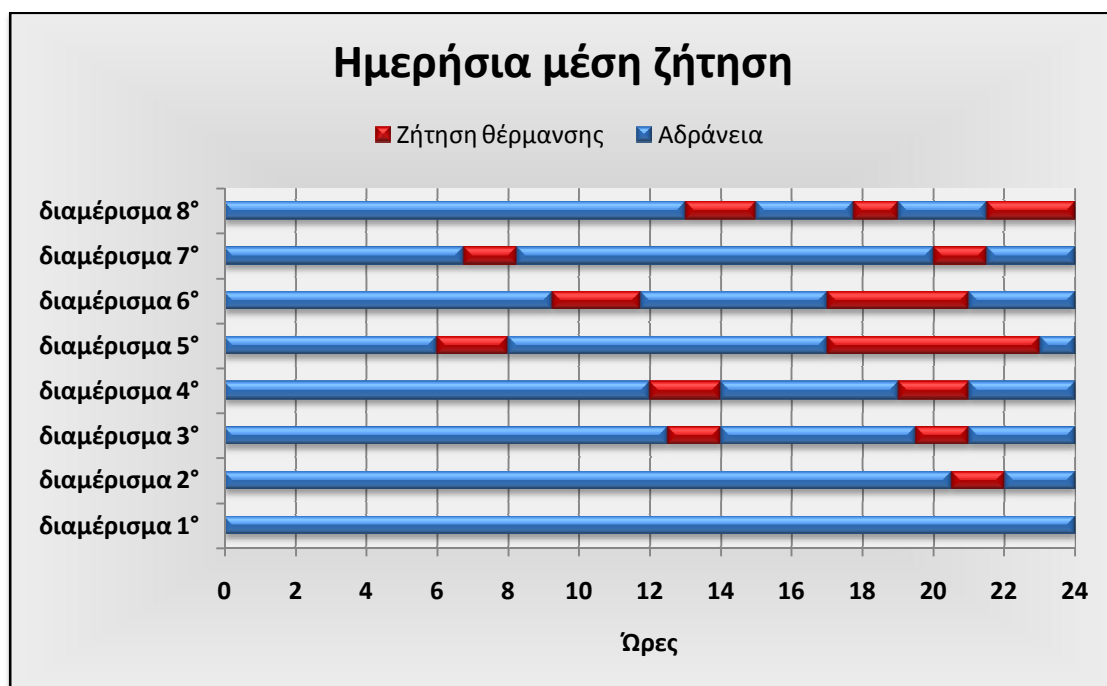
Οι χρόνοι που θα μετακινούμε τα διαστήματα θα διαμορφώνονται ως εξής:

15 λεπτά για το 1^ο σενάριο,

30 λεπτά για το 2^ο σενάριο,

45 λεπτά για το 3^ο σενάριο.

Έχουμε λοιπόν στο παρακάτω σχήμα, για τη πραγματική μέση ζήτηση των διαμερισμάτων.



Σχήμα 4.9: ημερήσια μέση ζήτηση

Παρατηρούμε ότι η ζήτηση γίνεται κυρίως όπως είναι φυσικό τις βραδινές ώρες. Ουσιαστικά τις πρωινές ώρες, μπορούμε να πούμε ότι υπάρχουν διάσπαρτα διαστήματα.

Μεταβάλλοντας λοιπόν τα διαστήματα αυτά, θα εκτιμήσουμε την αλλαγή στη κατανάλωση που τυχόν να υπάρχει. Οι μεταβολές θα έχουν ως στόχο, όπως είναι φυσικό, την περισσότερη ταύτιση των διαστημάτων.

Εκτός όμως από τη ταύτιση, η μείωση της ενέργειας μπορεί να επέλθει, και μειώνοντας τον αριθμό των διαστημάτων. Σε κάποιες περιπτώσεις είναι προτιμότερο, να "κλείσουμε" ένα κενό, παρά να επιχειρήσουμε σε μεγαλύτερο βαθμό μία υπάρχουσα ταύτιση δυο ή περισσότερων διαμερισμάτων.

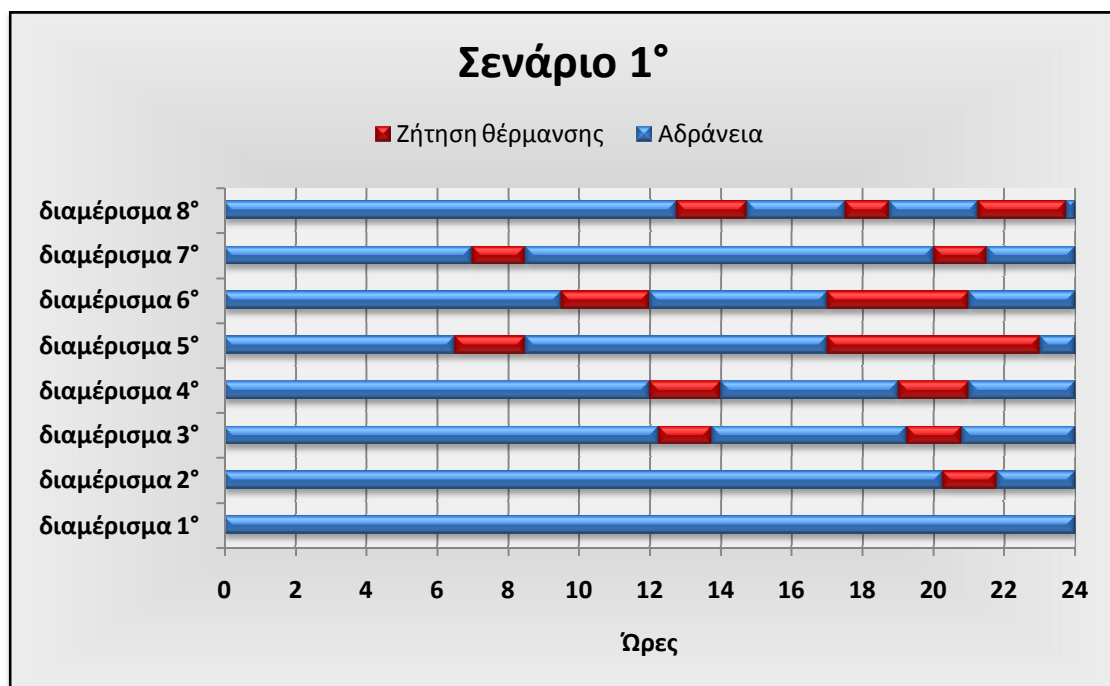
Όσο περισσότερα και μεγαλύτερα είναι, τα κενά μεταξύ των διαστημάτων, τόσο περισσότερη θερμότητα χάνεται

Τα τρία σενάρια είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Η μείωση της ενέργειας που θα προκύψει από το καθένα σενάριο, θα σχετίζεται με την αρχική πραγματική κατανάλωση. Η ποσότητα αυτή της ενέργειας, και οι χρόνοι μεταβολής (15,30,45) δε θα αθροίζονται στα τρία σενάρια.

4.2.2 Παρουσίαση των τριών σεναρίων

1^ο σενάριο:

Μετακινώντας κάποια διαστήματα μέχρι και 15 λεπτά, προκύπτει η ζήτηση στο παρακάτω σχήμα.



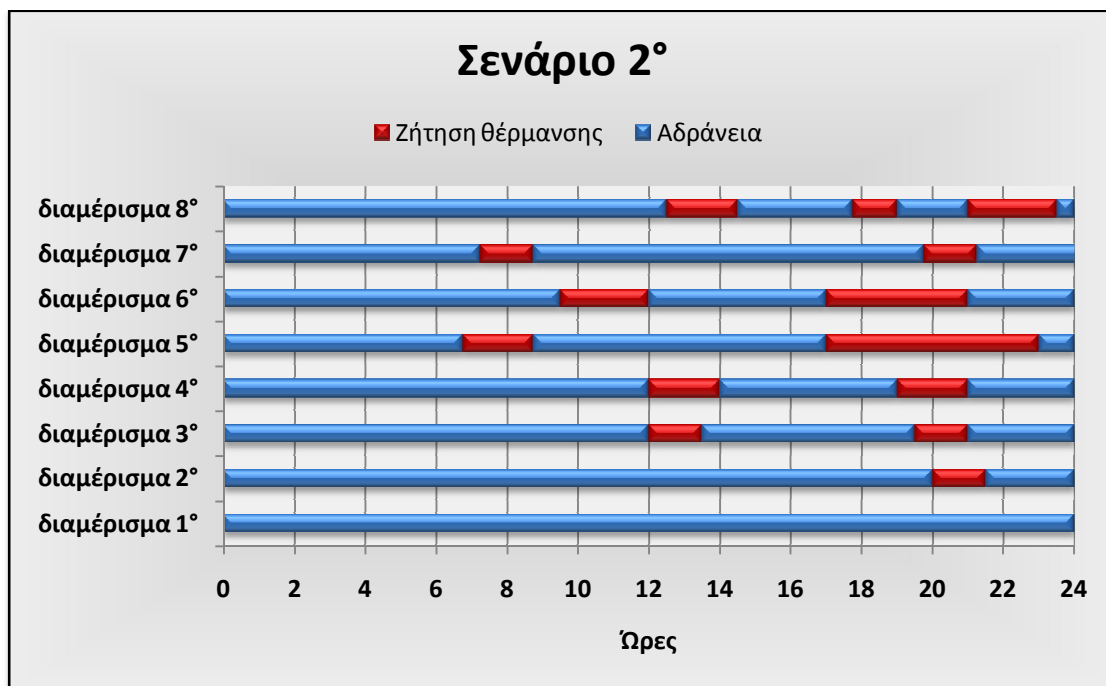
Σχήμα 4.10: διαμόρφωση της ζήτησης με χρονική μεταβολή 15 λεπτών

Παρόλο που ο χρόνος των 15 λεπτών που έχουμε στη διάθεση μας είναι μικρός, υπήρχαν κάποια περιθώρια για να αυξήσουμε τη συλλογικότητα. Δύο ήταν τα κυρίως σημεία που αξίζουν να αναφέρουμε. Το πρώτο και το σημαντικό, ήταν ότι καλύψαμε ένα κενό που υπήρχε στη μεσημεριανή ζήτηση. Η ζήτηση δηλαδή στα διαμερίσματα 4 και 6 δεν είναι πια διακοπτόμενη. Το δεύτερο σημείο αφορά τη μετακίνηση του τελευταίου διαστήματος που γίνεται από το 8^ο διαμέρισμα. Με τον τρόπο αυτό σταματάει, έστω και για λίγο νωρίτερα η λειτουργία του καυστήρα.

Εκτιμάμε ότι η μείωση της κατανάλωσης μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 3-4 λίτρα.

2^ο σενάριο:

Έχουμε τώρα παρακάτω, τη ζήτηση που προκύπτει με αλλαγές μέχρι 30 λεπτά.



4.11: διαμόρφωση της ζήτησης με χρονική μεταβολή 30 λεπτών

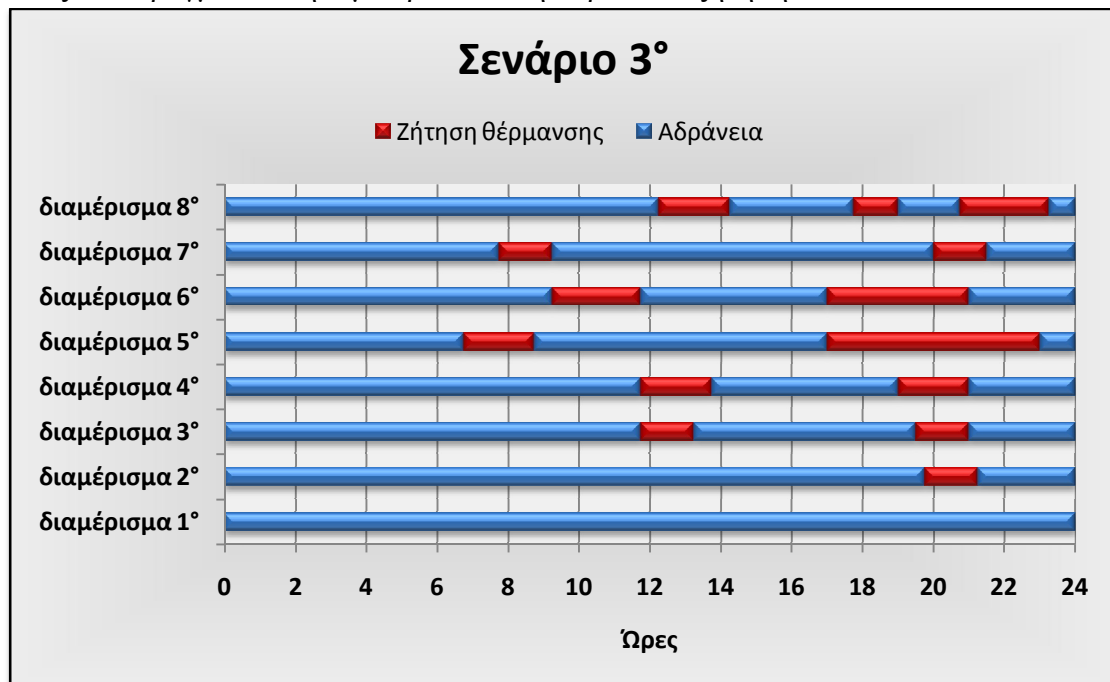
Πραγματοποιήθηκαν οι ίδιες κινήσεις με το προηγούμενο σενάριο.

Δεν υπήρξε δυνατότητα όμως για να κλείσουμε, παρά μόνο να μειώσουμε, και το άλλο κενό που υπάρχει στη πρωινή ζήτηση, ανάμεσα στο 6° και το 7° ή το 5° διαμέρισμα. Οι υπόλοιπες μετακινήσεις αφορούσαν περισσότερη ταύτιση των υπολοίπων διαστημάτων, και επιπλέον μειώσεις άλλων κενών. Τέλος έγινε περεταίρω μεταβολή του τελευταίου διαστήματος του 8^{ου} διαμερίσματος, για να μειώσουμε επιπλέον τη λειτουργία του καυστήρα.

Εκτιμάτε ότι η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να κυμανθεί στα 4 – 6 λίτρα. Τονίζουμε ξανά, ότι δεν αθροίζεται επιπλέον το ποσό αυτό, με τα λίτρα από το προηγούμενο σενάριο.

3^ο σενάριο:

Το περιθώριο μεταβολής στο σενάριο αυτό, φτάνει τα 45 λεπτά. Από τις μεταβολές αυτές που πραγματοποιήσαμε προκύπτει η παρακάτω ζήτηση.



4.12: διαμόρφωση της ζήτησης με χρονική μεταβολή 45 λεπτών

Στο σενάριο αυτό, με το χρόνο των 45 λεπτών, κλείσαμε το κενό που είχαμε αναφέρει προηγουμένως ανάμεσα στο 6^ο και το 7^ο διαμέρισμα. Εναλλακτικά μπορούσαμε να ταυτίσουμε περισσότερο, τη μεσημεριανή ζήτηση ανάμεσα στο 3^ο, 4^ο, 6^ο και 8^ο διαμέρισμα. Επιπλέον μειώθηκε ο χρόνος λειτουργίας του καυστήρα με τη περεταίρω μετακίνηση του τελευταίου διαστήματος ζήτησης του 8^ο διαμερίσματος.

Εκτιμάται ότι η εξοικονόμηση από τις μετακινήσεις αυτές μπορεί να κυμανθεί από 6 έως 9 λίτρα.

5. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΧΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ

5.1 Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας μας είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση, που μπορεί να προέλθει, μέσα από τη συλλογική διαχείριση και την καλύτερη εποπτεία της κεντρικής θέρμανσης με αυτονομία.

Στο κεφάλαιο αυτό λοιπόν θα αναλύσουμε και θα παρουσιάσουμε τους τρόπους με τους οποίους πιστεύουμε ότι θα πετύχουμε το σκοπό μας αυτό.

Τονίζουμε για μία ακόμη φορά, ότι η πραγματοποίηση της εξοικονόμησης της ενέργειας που επιθυμούμε, θα προέρχεται αποκλειστικά από επιλογές των κατοίκων που αφορούν τον τρόπο που διαχειρίζονται τη θέρμανση, και όχι από τεχνικά μέσα. Η φιλοσοφία της λειτουργίας της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης και τα βασικά της μέρη που την απαρτίζουν (σύστημα παραγωγής θερμότητας, δίκτυο διανομής κ.α., **κεφ. 2.1.1**) θα διατηρηθούν ως έχουν.

Παρεμβάσεις και αλλαγές στο σύστημα, θα αφορούν όπως θα δούμε, τους αυτοματισμούς και τα όργανα της εγκατάστασης, με τη βοήθεια των οποίων θα επιδιώξουμε να παρέχουμε τις κατάλληλες πληροφορίες που απαιτούνται για την πραγματοποίηση των στόχων μας.

5.2 Επεξήγηση επιμέρους λειτουργιών

Η συνολική εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης διαμορφώνεται από επιμέρους λειτουργίες που μπορεί να λαμβάνουν χώρα στα διάφορα μέρη που την απαρτίζουν, συμπεριλαμβανομένων και των αυτοματισμών. Στη παρούσα ενότητα κρίναμε απαραίτητο να εξηγήσουμε τον τρόπο και το σκοπό που γίνονται δύο από αυτές τις λειτουργίες.

Θεωρούμε ότι η γνώση των διαδικασιών αυτών θα βοηθήσει σημαντικά στην καλύτερη κατανόηση των προτάσεων μας, που θα παρουσιάσουμε παρακάτω.

- ❖ *Η πρώτη λειτουργία* αφορά τη θερμοκρασία του νερού και τη κυκλοφορία του στο δίκτυο διανομής και τα θερμαντικά σώματα. Στη λειτουργία της κυκλοφορίας οφείλεται και ως ένα βαθμό, η θερμότητα που χάνεται, όταν η ζήτηση γίνεται σε πολλά και διάσπαρτα διαστήματα. Έχουμε λοιπόν:

Η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα που στη συνέχεια περνάει και από τα θερμαντικά μας σώματα στο κάθε σπίτι, δεν επιτρέπεται να ξεπεράσει κάποια όρια τα οποία αλλάζουν εάν το σύστημα μας είναι κλειστού ή ανοιχτού τύπου (ανοιχτό ή κλειστό δοχείο διαστολής). Στις περισσότερες πολυκατοικίες και ειδικά σε αυτές που μελετάμε με αυτονομία, η συντριπτική πλειοψηφία χρησιμοποιεί κλειστό κύκλωμα. Το ανοιχτό συναντάται σε παλιές εγκαταστάσεις, και στο οποίο η επιτρεπόμενη θερμοκρασία του νερού μπορεί να ρυθμιστεί σε υψηλότερα όρια.

Υπάρχουν λοιπόν θερμοστάτες που όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα φτάσει στα επιθυμητά όρια, σταματάνε τη λειτουργία του καυστήρα. Συνήθως στα κλειστά κυκλώματα ρυθμίζουμε το όριο αυτό του θερμοστάτη περίπου στους 75C°.

Αν στη συνέχεια το νερό πέσει κάτω από την θερμοκρασία αυτή που έχουμε ορίσει, και συγχρόνως κάποιο διαμέρισμα ζητάει θέρμανση, ο καυστήρας θα επαναλειτουργήσει μέχρι να ξαναφτάσει η θερμοκρασία στους 75C° ξανά. Σε αντίθετη περίπτωση θα επαναλειτουργήσει όταν κάποιο διαμέρισμα θα ζητήσει ξανά θέρμανση.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση όμως, που το νερό δηλαδή φτάσει στην επιτρεπόμενη θερμοκρασία και συγχρόνως σταματήσει η ζήτηση από οποιοδήποτε διαμέρισμα, τότε θέλουμε παρόλο αυτά, να συνεχίσει η κυκλοφορία του μέσα στο σύστημα. Αυτό γίνεται για λόγους ασφάλειας του συστήματος και καλύτερης λειτουργίας. Αν το νερό δε κυκλοφορήσει και μείνει στάσιμο στο λέβητα θα αυξηθεί περεταίρω η θερμοκρασία του, και συγχρόνως υπάρχει μεγάλη πίεση στο δίκτυο.

Οι περισσότεροι λέβητες διαθέτουν έναν επιπλέον θερμοστάτη "ασφαλείας" ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία του συστήματος σε περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού ανέβει σε πολύ υψηλές τιμές. Για να επαναλειτουργήσει το σύστημα, πρέπει κάποιος να μεταβεί στο λεβητοστάσιο, για να επαναφέρει το θερμοστάτη αυτό. Με τον τρόπο αυτό προφυλασσόμαστε σε περιπτώσεις όπου ο πρώτος θερμοστάτης δε λειτουργήσει, να μην συνεχίζει να δουλεύει αδιάκοπα ο καυστήρας και η θερμοκρασία φτάσει σε επικίνδυνες τιμές.

Αν ο λέβητας δε διαθέτει δικό του πίνακα και άρα και θερμοστάτη "ασφαλείας", τότε τοποθετείται ανεξάρτητα ένας δεύτερος σε σωλήνα αμέσως μετά την έξοδο του νερού από το λέβητα.

Για τους παραπάνω λόγους, επιθυμούμε το νερό να συνεχίσει να κυκλοφορεί στο σύστημα, κάτι που θα φέρει και τη σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας του. Αναφέρουμε ότι η κυκλοφορία του νερού από το λέβητα στα διαμερίσματα γίνεται με τον λεγόμενο κυκλοφορητή, ο οποίος ανήκει στη κατηγορία των φυγόκεντρων αντλιών.

Η περαιτέρω αυτή κυκλοφορία του νερού στο σύστημα πετυχαίνεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

Στις δύο πρώτες περιπτώσεις τα νερά δε μένουν στάσιμα χάρη στη συνέχιση της λειτουργίας του κυκλοφορητή. Η λειτουργία του τελικά διακόπτεται, όταν η θερμοκρασία του νερού μειωθεί μέχρι κάποια θερμοκρασία που έχουμε ορίσει. Όταν δηλαδή φτάσει σε αυτή τη θερμοκρασία το νερό, ένας άλλος θερμοστάτης δίνει εντολή στο κυκλοφορητή να σταματήσει τη λειτουργία του. Η θερμοκρασία αυτή που ρυθμίζεται ο θερμοστάτης κυμαίνεται συνήθως από τους 45 C° έως τους 60 C°.

Η διαφορά ανάμεσα σε αυτούς τους δύο τρόπους είναι η εξής:

Στην πρώτη περίπτωση, η συνέχιση της κυκλοφορίας συνεχίζει να γίνεται με το διαμέρισμα που τελευταίο έκλεισε το θερμοστάτη του. Έτσι μπορεί ο θερμοστάτης του διαμερίσματος να είναι κλειστός, η ηλεκτροβάννα του όμως παραμένει ανοιχτή, ώστε να εκμεταλλεύεται τη θερμότητα του νερού μέχρι να πέσει η θερμοκρασία του. Το διαμέρισμα σε αυτό το διάστημα δεν επιβαρύνεται με κάποια χρέωση (συνηθίζεται ο αυτοματισμός αυτός να αποκαλείται 'με την τελευταία ηλεκτροβάννα ανοιχτή').

Σε αντίθετη περίπτωση η θερμότητα αυτή θα χανόταν σε διάφορους χώρους της πολυκατοικίας μέσα από τις δύο σωληνώσεις της κεντρικής στήλης. Αυτή είναι και η δεύτερη περίπτωση που συνεχίζει να λειτουργεί ο κυκλοφορητής. Οι δύο κεντρικές στήλες της θέρμανσης (εισαγωγή-εξαγωγή) επικοινωνούν μεταξύ τους με μία σωλήνωση, το λεγόμενο by-pass. Έτσι μέσω του by-pass μπορεί και υπάρχει κυκλοφορία στο νερό.

Στον τρίτο και τελευταίο τρόπο η ροή του νερού γίνεται μόνο μέσω του by-pass, . Σε αυτή τη περίπτωση δηλαδή ο κυκλοφορητής σταματάει συγχρόνως με το καυστήρα, και κανένα διαμέρισμα δεν παραμένει ανοιχτό.

Στις περισσότερες πολυκατοικίες στη χώρα μας η συνέχιση της κυκλοφορίας του νερού γίνεται με έναν από τους δύο τελευταίους τρόπους και όχι με την 'τελευταία ηλεκτροβάννα ανοιχτή'. Όπως θα δούμε και παρακάτω η οικονομία που θέλουμε να

πετύχουμε από το σχεδιασμό μας βασίζεται και σε αυτή τη θερμότητα, που χάνεται από τη συνέχιση της κυκλοφορίας του νερού.

❖ *Η δεύτερη λειτουργία σχετίζεται με την αυτονομία, και αφορά τον τρόπο χρέωσης των διαμερισμάτων.*

Ένα ακόμα στοιχείο που είναι χρήσιμο να αναφέρουμε πριν προχωρήσουμε στις λύσεις που προτείνουμε, σχετίζεται με τον τρόπο χρέωσης των διαμερισμάτων στην αυτονομία. Όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 3, ένα μέρος της κατανάλωσης του πετρελαίου χρεώνεται στα πάγια έξοδα της πολυκατοικίας. Το ποσοστό αυτού, ορίζεται από τη νομοθεσία και αναφέρεται στο καταστατικό κάθε πολυκατοικίας. Αυτό συμβαίνει για το λόγο, ότι όσο το νερό στο λέβητα είναι κάτω από τους 40C°-45C°, κανένα διαμέρισμα δεν χρεώνεται την κατανάλωση, ανεξάρτητα αν ένα ή περισσότερα είναι ανοιχτά. Η χρέωση δηλαδή καταγράφεται στα διαμερίσματα που οι θερμοστάτες τους είναι ανοιχτοί και εφόσον το νερό ξεπεράσει την παραπάνω θερμοκρασία.

Δύο είναι κυρίως οι λόγοι που εφαρμόζεται κατά αυτόν τον τρόπο η χρέωση:

Ο πρώτος λόγος στηρίζεται στο γεγονός, ότι όταν το νερό είναι κάτω από τους 40C°, ουσιαστικά δεν αποδίδει θέρμανση στο σπίτι μας. Σε αντίθετη δηλαδή περίπτωση, θα χρεωνόμασταν για ένα διάστημα για το οποίο ουσιαστικά δεν θα είχαμε θέρμανση. Κατά προέκταση με τον σύστημα αυτό χρέωσης αποφεύγονται κάποιες σκοπιμότητες, όπως ένα διαμέρισμα να περιμένει πρώτα κάποιο άλλο να ζητήσει θέρμανση, ώστε στη συνέχεια να βρει το νερό ήδη ζεστό.

Ο δεύτερος λόγος αφορά στο να αποφευχθεί παραπάνω χρέωση ενός ή περισσότερων διαμερισμάτων σε περίπτωση που για κάποιο λόγο (βλάβη κ.α.) ο καυστήρας σταματήσει να λειτουργεί. Σε μια τέτοια περίπτωση αν έχουμε αφήσει το θερμοστάτη μας ανοιχτό, και δεν έχουμε καταλάβει ότι έχει σταματήσει να λειτουργεί η εγκατάσταση, τότε ο ωρομετρητής μας θα συνεχίσει να μας χρεώνει. Τουλάχιστον με τη λειτουργία αυτή, όταν η θερμοκρασία του νερού πέσει κάτω από τους 40C°-45C°, θα σταματήσει η χρέωση. Ο δεύτερος αυτός λόγος πρέπει να πούμε ότι δεν ισχύει στην περίπτωση που η χρέωση γίνεται με θερμιδομετρητές.

5.3 Υλοποίηση στόχων

5.3.1 Θεωρητική προσέγγιση

5.3.1.1 Παρουσίαση θεωρητικών λύσεων

Στη φάση αυτή, παρουσιάζουμε τον τρόπο, με τον οποίο καταλήξαμε ότι μπορούμε θεωρητικά να πετύχουμε το σκοπό μας, την καλύτερη εποπτεία και τη συλλογική διαχείριση.

Όπως είχαμε αναφέρει, η αρχική μας σκέψη ήταν, ότι οι δύο αυτοί στόχοι συνδέονται μεταξύ τους. Έχοντας έναν καλύτερο έλεγχο της λειτουργίας της θέρμανσης θεωρήσαμε ότι μπορεί να μας βοηθήσει να πετύχουμε τη συλλογική διαχείριση που επιθυμούμε. Επίσης αυξάνονται τα κριτήρια που έχουμε για να πραγματοποιούμε τις διάφορες επιλογές μας, οι οποίες μπορεί να μας οδηγήσουν και έμμεσα σε εξοικονόμηση ενέργειας. Έχοντας παραπάνω γνώσεις για τη κεντρική θέρμανση, αυξάνονται τα κριτήρια μας για όταν θέλουμε αντί αυτής να επιλέξουμε κάποια άλλη πηγή ενέργειας που μπορεί να διαθέτουμε.

Τελικά, οι αρχικές μας αυτές σκέψεις, ότι οι λύσεις που θα βρούμε θα είναι κοινές για τους δύο αυτούς στόχους, τελικά επιβεβαιώθηκαν. Επομένως η επίτευξη των στόχων αυτών γίνεται μέσα από ενδείξεις ή αλλιώς πληροφορίες που ως τώρα οι κάτοικοι μίας πολυκατοικίας δεν είχαν άμεσα πρόσβαση. Ο συνδυασμός των ενδείξεων αυτών, όπως θα δούμε και παρακάτω, μπορεί να μας φέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Καταλήξαμε λοιπόν ότι στο κάθε διαμέρισμα, πρέπει να είναι διαθέσιμες οι τρεις παρακάτω ενδείξεις:

1. **Η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα.**
2. **Ο αριθμός των διαμερισμάτων που κάθε στιγμή ζητάνε θέρμανση**
3. **Ο αριθμός των διαμερισμάτων που επιθυμούν ή σκοπεύουν άμεσα να ζητήσουν θέρμανση**

Θα πρέπει οι κάτοικοι του κάθε διαμερίσματος να μπορούν ανά πάσα στιγμή να έχουν πρόσβαση σε αυτές τις πληροφορίες. Είναι επομένως αυτονόητο ότι αυτές οι ενδείξεις θα πρέπει να βρίσκονται μέσα στο κάθε διαμέρισμα. Η ιδανική θέση για εργονομικούς λόγους, θα ήταν να βρίσκονται συγκεκριμένα στον ίδιο το θερμοστάτη, ή σε κάποια συσκευή δίπλα σε αυτόν.

Αξίζει να αναφέρουμε ότι οι δύο πρώτες ενδείξεις που αναφέραμε, υπάρχουν ουσιαστικά ήδη διαθέσιμες στο σύστημα, αλλά βρίσκονται στο χώρο του λεβητοστασίου. Η τελευταία ένδειξη από όσο γνωρίζουμε δεν έχει συναντηθεί κάπου προηγουμένως τουλάχιστον στη χώρα μας. Θα την αναλύσουμε λεπτομερώς παρακάτω ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος και ο σκοπός λειτουργίας της.

5.3.1.2 Ανάλυση ενδείξεων

Θα αναλύσουμε τις τρεις αυτές ενδείξεις ώστε να κατανοήσουμε πως μας βοηθάνε για την επίτευξη των στόχων μας:

- Με την ένδειξη της θερμοκρασίας του νερού στο λέβητα, έχουμε άμεσα άποψη για το ποσό της θερμότητας που είναι διαθέσιμη στο σύστημα. Ανάλογα με την εκάστοτε θερμοκρασία έχουμε μία πιο ξεκάθαρη εικόνα για το μέγεθος της κατανάλωσης και κατά προέκταση του κόστους, σε περίπτωση που ζητήσουμε θέρμανση. Επίσης η ένδειξη αυτή μας δίνει ένα ακόμα κριτήριο για να αποφασίσουμε, όταν είμαστε στο δίλημμα, την επιλογής της κεντρικής θέρμανσης ή κάποιας άλλης πηγή θέρμανσης που τυχόν να διαθέτουμε στο σπίτι.

- Η πληροφορία του αριθμού των διαμερισμάτων ουσιαστικά μας βοηθάει με τον ίδιο τρόπο όπως και παραπάνω. Ανάλογα τον αριθμό των διαμερισμάτων που είναι σε λειτουργία έχουμε καλύτερη άποψη για το καταμερισμό του κόστους που μας αντιστοιχεί, και για το πόσο γρήγορα μπορούμε να εκμεταλλευόμαστε τη παραγόμενη θερμότητα. Αποτελεί και αυτή η ένδειξη ένα κριτήριο για την επιλογή της πηγής θέρμανσης που θα χρησιμοποιήσουμε.

Ο συνδυασμός των δύο αυτών ενδείξεων, μας δίνει τελικά κατά τη γνώμη μας τα απαραίτητα εφόδια για να μπορούμε ανά πάσα στιγμή να έχουμε σωστό έλεγχο των επιλογών μας. Επίσης ο συνδυασμός αυτός, μας βοηθάει και στην πρόληψη της διασποράς της ζήτησης, καθώς μπορούμε να κρίνουμε εύκολα ποια είναι τα ιδανικά διαστήματα για να ζητήσουμε θέρμανση από άποψη οικονομίας.

- Η τελευταία ένδειξη, του αριθμού των διαμερισμάτων που επιθυμούν ή σκοπεύουν να ζητήσουν θέρμανση, αποσκοπεί στο να μας βοηθήσει και αυτή να πετύχουμε τη συλλογική διαχείριση που επιθυμούμε. Με την ένδειξη αυτή θέλουμε να προλαμβάνονται τα διάσπαρτα διαστήματα λειτουργίας του καυστήρα, και να μπορούν δύο ή περισσότερα διαμερίσματα, να συνεννοούνται εξ αρχής ώστε να ανάβουν περίπου τις ίδιες χρονικές στιγμές.

Η συγκεκριμένη ένδειξη βρίσκεται εφαρμογή σε συνδυασμό με τις δύο παραπάνω, στις περιπτώσεις κυρίως όταν το νερό στο δίκτυο είναι σε χαμηλή θερμοκρασία, και

παράλληλα κανένα διαμέρισμα δεν ζητάει θέρμανση. Σε μία τέτοια περίπτωση ένα διαμέρισμα που επιθυμεί να ζητήσει θέρμανση, ενεργοποιώντας αυτή την ένδειξη, θα προειδοποιεί τα υπόλοιπα διαμερίσματα μέσω των θερμοστατών τους, για την κίνηση του αυτή. Ανάλογα την ανταπόκριση ή όχι θα δίνονται σημαντικές πληροφορίες στο διαμέρισμα.

Εάν δεν θέλει το διαμέρισμα αυτό να χρεωθεί όλη τη κατανάλωση (αφού το νερό ξεπεράσει τους 45°), μπορεί να περιμένει μέχρι κάποιο άλλο διαμέρισμα να ανταποκριθεί ώστε να καταμεριστεί το κόστος της κατανάλωσης. Επίσης και αυτές οι πληροφορίες μας δίνουν επιπλέον βοήθεια, για το αν θα επιλέξουμε τη κεντρική ή κάποια άλλη μορφή θέρμανσης.

5.3.1.3 Παραδείγματα εφαρμογής

Θεωρήσαμε χρήσιμο για να γίνει πιο κατανοητό ο τρόπος που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να συνδυαστούν αυτές οι ενδείξεις, να παραθέσουμε κάποια παραδείγματα από πιθανά σενάρια που θα μπορούσαν να συμβούν καθημερινά σε μία πολυκατοικία. Με τα παραδείγματα αυτά θέλουμε να φανεί και η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να προκύψει με τη βοήθεια των ενδείξεων αυτών. Η εξοικονόμηση αυτή όπως έχουμε αναφέρει, μπορεί να αφορά, είτε άμεσα στο καύσιμο της κεντρικής θέρμανσης, είτε έμμεσα σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας από άλλες πηγές θέρμανσης. Στα δύο πρώτα παραδείγματα βρίσκουν εφαρμογή οι δύο πρώτες ενδείξεις, ενώ στο τελευταίο και οι τρεις ενδείξεις.

Παράδειγμα 1°

Έστω ότι βρισκόμαστε σε μία πολυκατοικία με κεντρικό σύστημα θέρμανσης με ύπαρξη αυτονομίας. Έστω ότι η ώρα είναι 17.00 και τη στιγμή αυτή ένα μόνο διαμέρισμα ζητάει θέρμανση, το διαμέρισμα Α για παράδειγμα. Τελικά την ώρα αυτή το διαμέρισμα Α σταματάει να ζητάει θέρμανση και κλείνει το θερμοστάτη του. Έστω όταν γίνεται το κλείσιμο του διαμερίσματος Α, το νερό στο λέβητα είναι στους 75C°. Την ίδια ώρα κάποιος άλλος κάτοικος στο διαμέρισμα Β, προετοιμάζεται να ζητήσει και αυτός θέρμανση, αλλά αφήνει λίγο να περάσει η ώρα και ανοίγει τελικά το θερμοστάτη του στις 17:15. Η θερμοκρασία του νερού την στιγμή αυτή θα έχει μειωθεί και υπολογίζουμε ότι η τιμή της θα κυμαίνεται από 45C° – 65C°, ανάλογα ποιο από τα τρία συστήματα συνέχισης της κυκλοφορίας του νερού χρησιμοποιείται. Αν χρησιμοποιείται ο κυκλοφορητής, παίζει παράλληλα ρόλο όπως εξηγήσαμε και η θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει στο θερμοστάτη να σταματήσει τη λειτουργία του (45C°- 60C°). Το κενό αυτό διάστημα των 15 λεπτών, χάθηκε ένα ποσό θερμότητας που αν το διαμέρισμα Β, είχε ανοίξει λίγο νωρίτερα θα το εκμεταλλευόταν. Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα, το διαμέρισμα του θα ζεσταινόταν γρηγορότερα, ο καυστήρας θα λειτουργούσε λιγότερο και κατά συνέπεια θα υπήρχε οικονομία στο διαμέρισμα Β και κατά προέκταση σε όλη τη πολυκατοικία. Φυσικά υπάρχει το γεγονός ότι ενώ

μπορεί να ήθελε ο κάτοικος του διαμερίσματος να ζητήσει θέρμανση πιο μετά, εμείς για να πετύχουμε με τον τρόπο μας οικονομία, πρέπει να αλλάξει την επιθυμία του. Το χρονικό διάστημα όμως των 15 λεπτών είναι και μικρό, και ουσιαστικά γίνεται ακόμα πιο μικρό, αφού με την υψηλότερη θερμοκρασία του νερού, το διαμέρισμα θα ζεσταθεί γρηγορότερα στις 17:00 από ότι στις 17:15. Πιστεύουμε ότι προκειμένου να εκμεταλλευτούμε τη χαμένη θερμότητα και να έχουμε έτσι εξοικονόμηση, οι περισσότεροι θα συμφωνούσαν να μεταβάλουμε για λίγο τη χρονική στιγμή που θα ανοίγανε το θερμοστάτη τους.

Παράδειγμα 2°

Θα αναφέρουμε ένα παράδειγμα για το δεύτερο σημείο, στο οποίο η εξοικονόμηση μπορεί να προέλθει και σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας όπως για παράδειγμα την ηλεκτρική (κλιματιστικό). Στην ίδια πολυκατοικία και ώρα 00:30, έστω το διαμέρισμα Α επιθυμεί να θερμάνει το σπίτι του. Είναι σε δίλημμα αν θα χρησιμοποιήσει τη κεντρική θέρμανση ή τα κλιματιστικά που μπορεί να διαθέτει. Την ίδια ώρα όμως ο κάτοικος του διαμερίσματος Α, παρατηρεί ότι η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα από προηγούμενη χρήση είναι στους 60C°. Παράλληλα έχει τη δυνατότητα και βλέπει ότι τη δεδομένη αυτή στιγμή, κανένα άλλο διαμέρισμα δε ζητάει θέρμανση. Αν στην αρχή ήταν σε δίλημμα τι να χρησιμοποιήσει, έχοντας στη διάθεση του τις πληροφορίες αυτές, πιστεύουμε ότι θα επιλέξει τη κεντρική θέρμανση. Ειδικά την ώρα αυτή που δύσκολα και κάποιο άλλο διαμέρισμα να ζητήσει θέρμανση, θα εκμεταλλευτεί αυτός όλη την θερμότητα που έχει ήδη το νερό, η οποία πολύ πιθανόν να χανόταν μέχρι κάποιο άλλο διαμέρισμα να άνοιγε την επόμενη μέρα. Στην αντίθετη περίπτωση που το νερό στο λέβητα ήταν κρύο, και επιθυμεί για παράδειγμα για λίγη ώρα θέρμανση, είναι λογικό να επιλέξει τελικά το κλιματιστικό.

Παράδειγμα 3°

Έστω ότι η ώρα είναι 14.00 το μεσημέρι, και κανένα διαμέρισμα δε ζητάει θέρμανση. Έστω λοιπόν ο καυστήρας έχει μείνει ανενεργός για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, και άρα το νερό στο λέβητα είναι σε χαμηλή θερμοκρασία, έστω στους 25 C°. Την ώρα αυτή το διαμέρισμα Α επιθυμεί να ζητήσει θέρμανση. Βλέποντας όμως από τις διαθέσιμες πια ενδείξεις ότι το νερό στο λέβητα είναι κρύο και κανένα διαμέρισμα σε λειτουργία σκέφτεται να χρησιμοποιήσει τα κλιματιστικά του. Πριν τελικά ανοίξει το κλιματιστικό ενεργοποιεί την τρίτη ένδειξη, μήπως κάποιο άλλο διαμέρισμα έχει σκοπό στο άμεσο διάστημα να ζητήσει και αυτό θέρμανση, ώστε να μοιραστούνε το κόστος. Αφήνει την ένδειξη αυτή ενεργοποιημένη για 10 λεπτά, και αφού δεν υπάρχει ανταπόκριση την απενεργοποιεί και ανοίγει το κλιματιστικό. Μπορούμε λοιπόν πρώτα να προειδοποιήσουμε για κάποιο χρονικό διάστημα, χωρίς να έχει μπει σε λειτουργία το σύστημα.

5.3.2 Εφαρμογή προτάσεων

Στο σημείο αυτό, αναζητήσαμε τρόπους με τους οποίους οι παραπάνω ενδείξεις να μπορούν να είναι διαθέσιμες στο κάθε διαμέρισμα.

5.3.2.1 Προδιαγραφές

Στο σημείο αυτό αναφέρουμε τις προδιαγραφές που θέλουμε να ικανοποιούν οι τελικές μας προτάσεις, προκειμένου να βρίσκουν ανταπόκριση και να είναι αποδεκτές.

Όπως θα παρατηρήσουμε, αναφορά σε κάποιες από αυτές έχει ξαναγίνει και προηγουμένως. Ουσιαστικά η προσπάθεια για την τήρηση τους γίνεται καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μας.

Οι προδιαγραφές αυτές λοιπόν είναι:

- Να μην καταργείται η αυτονομία, αλλά και ούτε να δημιουργείται το αίσθημα του περιορισμού της, στους κατοίκους.
- Όλες οι απαραίτητες ενδείξεις να είναι άμεσα διαθέσιμες, και να βρίσκονται μέσα στο κάθε διαμέρισμα. Συνιστάται να βρίσκονται πάνω στο θερμοστάτη ή σε κάποια συσκευή δίπλα σε αυτόν.
- Οι τυχόν πληροφορίες για άλλα διαμερίσματα και οι όποιες αλληλεξαρτήσεις να γίνονται χωρίς να αποκαλύπτεται η ταυτότητα τους.
- Όχι σημαντικές ανακατασκευές στο κτίριο και ειδικά μέσα στα διαμερίσματα "μερεμέτια".
- Όχι υψηλό κόστος.
- Οι προτάσεις μας να βρίσκουν εφαρμογή τόσο σε νεοαναγειρόμενες όσο και σε υπάρχουσες πολυκατοικίες.

Ειδικά τη πρώτη παράμετρο που αφορά τη διατήρηση της αυτονομίας, την είχαμε υπόψη από την αρχή της εργασίας, και ειδικά στην προηγούμενη ενότητα, που τελικά καταλήξαμε στις ενδείξεις.

Επίσης η δεύτερη παράμετρος, έχουμε καταλήξει από τη προηγούμενη ενότητα, ότι είναι απαραίτητη προϋπόθεση για να έχει νόημα η εφαρμογή τους.

5.3.2.2 Τελικός σχεδιασμός

1^η φάση

Στη πρώτη αυτή φάση, σκοπός μας ήταν να συμπεράνουμε, αν τελικά μπορούν να βρουν εφαρμογή στη πράξη αυτές οι ενδείξεις, η τουλάχιστον κάποιες από αυτές.

Στη προκειμένη λοιπόν περίπτωση, μελετάμε το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης και το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται εφαρμογή, για δούμε αν είναι εφικτό να εφαρμοσθούν αυτές οι ενδείξεις. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι στη φάση αυτή, δεν λαμβάνουμε υπόψη παράγοντες όπως το κόστος.

Όσον αφορά το ίδιο το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης, καταλήξαμε ότι γενικά μπορούν να βρουν εφαρμογή σε αυτό και οι τρεις αυτές ενδείξεις. Με τους σημερινούς αυτοματισμούς που διαθέτουμε, είναι πλέον εφικτό σε οποιοδήποτε σύστημα, να μπορούμε να έχουμε πρόσβαση σε πολλές πληροφορίες που μέχρι πρότινος να μην είχαμε.

Σε ότι αφορά το περιβάλλον και τους περιορισμούς που προκύπτουν από αυτό, καταλήξαμε και εδώ ότι υπάρχει περιθώριο που μας επιτρέπει την πραγματοποίηση των στόχων μας. Προέκυψαν όμως δύο διαφορετικές περιπτώσεις κατά τη μελέτη αυτού του παράγοντα. Η πρώτη αφορά τις πολυκατοικίες που πρόκειται να κατασκευαστούν και η δεύτερη τις υπάρχουσες.

Στη πρώτη περίπτωση ουσιαστικά δεν υφίσταται κάποιος περιορισμός, και πολύ εύκολα μπορεί να πραγματοποιηθεί ο σκοπός μας.

Στις υπάρχουσες όμως πολυκατοικίες μπορεί να προκύψουν σημαντικοί περιορισμοί. Παρατηρήσαμε ότι ο αριθμός και η σημαντικότητα των περιορισμών αυτών, μπορεί να διαφέρει σημαντικά ακόμα και μεταξύ των υφιστάμενων κτιρίων.

Δεν είναι λίγες οι φορές, που τυχόν αλλαγές ή προσθήκες προς όφελος των κατοίκων σε που ζουν σε ένα κτίριο, δεν έχουν πραγματοποιηθεί λόγω των κατασκευαστικών περιορισμών. Σε πολλές περιπτώσεις το κόστος για να ξεπεραστούν αυτές οι δυσκολίες είναι τόσο μεγάλο, ώσπου κάνει τελικά την επιθυμητή αυτή ενέργεια ασύμφορη να πραγματοποιηθεί.

2^η φάση

Καταλήξαμε λοιπόν ότι η αρχική μας ιδέα μπορεί τελικά να πραγματοποιηθεί. Επομένως η λειτουργία των τριών ενδείξεων μπορεί να γίνει εφικτή. Το ερώτημα

τώρα που πρέπει να απαντήσουμε, είναι το κατά πόσο συμφέρει να υλοποιηθεί το σχέδιό μας.

Στο τελικό αυτό στάδιο λοιπόν, θα αναζητήσουμε και θα προτείνουμε τη βέλτιστη λύση για τη πραγματοποίηση των στόχων μας. Στην συνέχεια θα πρέπει να αξιολογήσουμε τις τελικές μας προτάσεις, ώστε να δούμε αν τελικά αξίζουν να εφαρμοσθούν και στην πραγματικότητα.

Πιστεύουμε, ότι η τήρηση των προδιαγραφών που αναφέραμε νωρίτερα, θα μας φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η βασική ιδέα όπως έχουμε περιγράψει είναι οι τρεις απαραίτητες ενδείξεις, να εμφανίζονται στο διαμέρισμα μας, μέσω του θερμοστάτη ή κάποιας άλλης συσκευής. Για να είναι συνεχώς διαθέσιμες οι πληροφορίες αυτές, θα πρέπει οι συσκευές/θερμοστάτες αυτές να έχουν άμεση επικοινωνία μεταξύ τους. Παράλληλα συμπεράναμε ότι απαιτείται και σύνδεση της κάθε μίας συσκευής/θερμοστάτη και με την υπόλοιπη ηλεκτρολογική εγκατάσταση της θέρμανσης. Επιπλέον ανάλογα τις επιλογές μας μπορεί να χρειαστούν επιπρόσθετες συσκευές και όργανα, όπου θα πρέπει και αυτά να συνδεθούν με το υπόλοιπο σύστημα.

Το πρόβλημα μας θα αντιμετωπιστεί ουσιαστικά σε δύο σημεία. Στις συσκευές απεικόνισης των πληροφοριών και στον τρόπο σύνδεσης.

Συμβολή του κόστους και των απαιτήσεων του περιβάλλοντος στη διαμόρφωση των λύσεων

Για τη επιλογή της συσκευής που μέσω της οποίας θα απεικονίζονται οι επιθυμητές πληροφορίες, και ο τρόπος που θα γίνει τελικά η σύνδεση καθοριστικό ρόλο έπαιξαν οι δύο αυτοί παράγοντες: Το κόστος και το περιβάλλον που γίνεται η εγκατάσταση. Λέγοντας περιβάλλον εννοούμε όλους του χώρους και τα διαμερίσματα, αλλά και σημεία που δεν είναι ορατά με το μάτι.(καλωδιώσεις, σωληνώσεις κ.α.)

Η σημαντικότητα επίδραση που έχουν οι δύο αυτοί παράγοντες, θα μας οδηγήσουν τελικά στη παρουσίαση περισσότερων από μία προτάσεων.

Ο παράγοντας του κόστους σχετίζεται κυρίως με την επιλογή της συσκευής και κατά προέκταση των πρόσθετων οργάνων η συσκευών που θα χρειαστούν. Ο παράγοντας του περιβάλλοντος αφορά κυρίως τον τρόπο που θα γίνουν οι απαραίτητες συνδέσεις.

Συσκευές απεικόνισης πληροφοριών

Το τελικό κόστος θα διαμορφωθεί ουσιαστικά από την επιλογή της συσκευής που θα κάνουμε, μέσω της οποίας θα εμφανίζονται οι επιθυμητές ενδείξεις. Ανάλογα λοιπόν

τη συσκευή που θα επιλεγεί, θα διαμορφώνονται και οι επιπλέον παρεμβάσεις στο σύστημα της θέρμανσης. Το κόστος δηλαδή, επιμερίζεται στην ίδια τη συσκευή και στις απαιτούμενες προσθήκες. Οι προσθήκες μπορεί να αφορούν όπως θα δούμε από κάτι απλό και χαμηλό σε κόστος, μέχρι κάτι σύνθετο υψηλού κόστους.

Το πρώτο λοιπόν κριτήριο στην επιλογή όπως έχουμε αναφέρει, αφορά αν οι νέες ενδείξεις που θέλουμε να μας είναι διαθέσιμες, θα βρίσκονται ενσωματωμένες ή όχι με το θερμοστάτη. Στην περίπτωση που θέλουμε να είναι ενσωματωμένες, θα χρειαστεί, όπως είναι φυσικό, να γίνει αντικατάσταση του παλιού. Στη αντίθετη περίπτωση θα διαθέτουμε μία συσκευή δίπλα στο θερμοστάτη μας, η λειτουργία της οποίας θα είναι μόνο να μας απεικονίζει τις τρεις αυτές πληροφορίες.

Από άποψη αισθητικής, για να μην έχουμε δύο συσκευές, θα ήταν καλύτερα η τοποθέτηση ενός νέου θερμοστάτη. Η περίπτωση όμως της πρόσθετης συσκευής, μπορεί να πραγματοποιηθεί με μικρότερο κόστος.

Ένα άλλο κριτήριο αφορά τον τρόπο που θέλουμε να παρουσιάζονται οι ενδείξεις στη συσκευή που θα επιλεγεί. Αυτό κυρίως αφορά αν θα εμφανίζονται σε κάποια οθόνη ή με κάποιον άλλο τρόπο π.χ. λαμπάκια. Αυτό αφορά αν θα είναι ουσιαστικά ψηφιακή ή αναλογική η συσκευή αυτή. Η ψηφιακή λειτουργία απαιτεί ηλεκτρονικές συσκευές, που όσο περισσότερες λειτουργίες επιτελούν, τόσο ανεβαίνει το κόστος τους. Επιπλέον η λειτουργία τους μπορεί να χρειάζεται να συνδυαστεί με κάποιον ακόμα αυτοματισμό.

Σε μία απλή αναλογική συσκευή, μπορεί να αρκεί μόνο μία ηλεκτρολογική σύνδεση για να επιτευχθεί η λειτουργία της, κάτι που σημαίνει εύκολη εφαρμογή και χαμηλό κόστος. Φυσικά οι δυνατότητες μίας αναλογικής συσκευής είναι περιορισμένες.

Αναλύσαμε όλες τις πιθανές περιπτώσεις που μπορεί να μας παρέχονται αυτές οι ενδείξεις. Για τη κάθε μία περίπτωση μελετήσαμε τις επιπλέον επεμβάσεις που απαιτεί η ορθή λειτουργία τους και καταλήξαμε αν μπορεί να γίνει και εφικτή. Στην περίπτωση που κάτι τέτοιο ήταν εφικτό, εκτιμήσαμε όλους τους παραμέτρους(κόστος κ.α.) και συμπεράναμε αν έχει νόημα η εφαρμογή τους στη πράξη. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει κατά πόσο σύνθετη θα είναι μία τέτοια συσκευή. Επειδή συσκευές με αυτές τις λειτουργίες δεν κυκλοφορούν, μπορεί να χρειαστεί ειδική παραγγελία. Επίσης άμα είναι σύνθετες μπορεί να απαιτούν και επιπλέον προγραμματισμό, για να είναι σε θέση να μετατρέπουν τα απαραίτητα σήματα σε ενδείξεις. Όσο λοιπόν πιο εξειδικευμένη είναι μία συσκευή, τότε απαιτεί ηλεκτρονική πλακέτα και υψηλό κόστος.

Θα παρουσιάσουμε λοιπόν, τις περιπτώσεις εκείνες που πιστεύουμε θα μπορούσαν τελικά να βρουν εφαρμογή και θα τις αξιολογήσουμε. Κάποιες από αυτές ικανοποιούν σε μεγαλύτερο και άλλες σε μικρότερο βαθμό τις προδιαγραφές που έχουμε θέσει.

Τρόποι σύνδεσης της εγκατάστασης

Όπως αναφέραμε το κατά πόσο είναι εφικτό να γίνουν οι απαραίτητες συνδέσεις, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από το περιβάλλον που γίνεται η εργασία. Αν υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί, υπάρχει ακόμα και ενδεχόμενο να απορριφθεί μία πρόταση. Συνήθως σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτούνται να γίνουν ανακατασκευές στο χώρο. Το κόστος και η αναστάτωση εξαιτίας των ανακατασκευών αυτών κάνει πολλές φορές απαγορευτικές τυχόν επεμβάσεις που θέλουμε να πραγματοποιήσουμε. Οι περιπτώσεις αυτές, αφορούν περιπτώσεις που θέλουμε να επέμβουμε σε υφιστάμενα κτίρια.

Έτσι λοιπόν και στην εργασία μας, κατά πόσο είναι εφικτή να γίνει η απαραίτητη συνδεσμολογία εξαρτάται αρχικά από τον παραπάνω παράγοντα. Σε μία νεοαναγειρόμενη πολυκατοικία τα πράγματα είναι πιο εύκολα καθώς οι επιλογές είναι πολλές. Συνεπώς σε μία τέτοια περίπτωση δεν αντιμετωπίζουμε κάποιο περιορισμό, στην εφαρμογή των προτάσεων μας.

Στη περίπτωση των υφιστάμενων κτιρίων τα πράγματα διαφέρουν σημαντικά. Ανάλογα την πολυκατοικία υπάρχουν διαφοροποιήσεις στη κατασκευή τους. Οι διαφοροποιήσεις μπορεί να αφορούν δομικά στοιχεία αλλά και άλλες εγκαταστάσεις όπως τις ηλεκτρολογικές, μηχανολογικές κ.α. Συνειδητοποιούμε λοιπόν ότι από κτίριο σε κτίριο μπορεί να αντιμετωπίσουμε διαφορετικές περιπτώσεις.

Θέσαμε λοιπόν ως πρωταρχικό στόχο, οι προτάσεις μας να μην απαιτούν σημαντικές ανακατασκευές. Βαρύνουσα σημασία δώσαμε ειδικά στους χώρους μέσα στα διαμερίσματα, όπου πρέπει σε κάθε περίπτωση να αποφευχθούν σημαντικά μερεμέτια.

Αφού τελικά μελετήσαμε τις διαφορετικές περιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν, καταλήξαμε τελικά σε δύο εκδοχές, για το πώς θα επιτευχθεί η συνδεσμολογία. Παρακάτω θα τις αναφέρουμε και θα εξηγήσουμε αναλυτικά.

Όπως αναφέραμε, για να είναι διαθέσιμες οι πληροφορίες που θέλουμε, θα πρέπει να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των συσκευών που θα τις απεικονίζουν. Στη συνέχεια θα πρέπει η κάθε μια από αυτές τις συσκευές να μπορεί να επικοινωνεί και με τους υπόλοιπους αυτοματισμούς στο λεβητοστάσιο.

Επικοινωνία στο υπάρχον σύστημα υφίσταται, καθώς οι θερμοστάτες συνδέονται, με τις ηλεκτροβάνες έξω από το κάθε διαμέρισμα, και στη συνέχεια και με το λεβητοστάσιο. Το ιδανικό σενάριο θα ήταν, μέσω της υπάρχουσας αυτής διαδρομής, να γίνει η απαιτούμενη επικοινωνία. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορεί να γίνει και εφικτό, οι νέες ενδείξεις που θέλουμε, να βρίσκονται στον ίδιο χώρο με το θερμοστάτη.

Η επικοινωνία αυτή γίνεται με καλωδιώσεις, οι οποίες στο χώρο του διαμερισμάτων βρίσκονται μέσα στους τοίχους. Για τις επιπλέον πληροφορίες που θέλουμε να υπάρχουν απαιτείται επιπλέον αριθμός καλωδίων. Σε κάποιες περιπτώσεις πολυκατοικιών, μπορεί να συναντήσουμε κάποιο καλώδιο που να περισσεύει, και να είναι διαθέσιμο για χρήση. Είμαστε όμως απόλυτα σίγουροι, ότι σε καμία πολυκατοικία δε θα είναι διαθέσιμος ο αναγκαίος παραπάνω αριθμός καλωδίων που απαιτούνται στη περίπτωση μας.

Η λύση λοιπόν θα ήταν να περαστούν καινούργια καλώδια από την υπάρχουσα "διαδρομή". Κάτι τέτοιο δεν είναι απλό και για να πραγματοποιηθεί μπορεί να απαιτεί να γίνουν τα μερεμέτια που αναφέραμε προηγουμένως. Αυτό εξαρτάται με το πώς γίνεται η διαδρομή εσωτερικά στους τοίχους, αλλά και σε ποια θέση βρίσκεται ο θερμοστάτης μέσα στο σπίτι.

Το ιδανικό σενάριο είναι ο θερμοστάτης αρχικά να βρίσκεται κοντά στην ηλεκτροβάνα, επομένως κοντά στην εξωτερική πόρτα του διαμερίσματος. Το δεύτερο και το σημαντικότερο είναι, η επικοινωνία μεταξύ τους να γίνεται απευθείας, χωρίς να διέρχονται από κάποιο κουτί μέσα στο τοίχο. Σε μία απευθείας επικοινωνία, τα καλώδια διέρχονται από το δάπεδο, και είναι πολύ πιθανό να μπορούν να περαστούν κάποια επιπλέον. Αυτό εξαρτάται εκτός από την απόσταση, και από τη ποσότητα και το πάχος τους.

Στη παραπάνω "διαδρομή" που αναφέραμε, μπορούμε ουσιαστικά να διακρίνουμε δύο μέρη. Το πρώτο περιλαμβάνει τα τμήματα εκείνα που επικοινωνεί ο κάθε θερμοστάτης με την αντίστοιχη ηλεκτροβάνα έξω από το διαμέρισμα. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει το τμήμα εκείνο που ενώνει τις ηλεκτροβάνες μεταξύ τους και με το λεβητοστάσιο.

Στο πρώτο τμήμα μπορούν πιο εύκολα να γίνουν παρεμβάσεις. Τα τυχόν μερεμέτια που μπορεί να χρειαστούν, θα αφορούν κοινόχρηστους χώρους, οι οποίοι είναι πολύ πιθανό να μην διακρίνονται. Αυτοί οι χώροι βρίσκονται μέσα σε 'ντουλάπια' έξω από τα διαμερίσματα. Είναι δηλαδή τα σημεία που βρίσκονται οι ηλεκτροβάνες. Στο πρώτο μέρος όμως, δύσκολα υπάρχει περιθώριο να γίνουν παρεμβάσεις. Τα τυχόν μερεμέτια θα αφορούν χώρους μέσα στα διαμερίσματα.

Σε περίπτωση που είναι εφικτό οι καλωδιώσεις να μπορούν να ακολουθήσουν τη παραπάνω διαδρομή, τότε μπορούν να γίνουν εφικτές όλες οι απαραίτητες συνδέσεις.

Όταν όμως δεν είναι εφικτό να περαστούν τα απαραίτητα καλώδια, τότε υπάρχουν δύο σενάρια.

Στο πρώτο σενάριο, θα εξεταστεί αν με κάποιες ανακατασκευές μπορούμε να πετύχουμε την επικοινωνία μέσω της παραπάνω διαδρομής. Φυσικά υπάρχει η περίπτωση, και τις παρεμβάσεις αυτές να μη γίνει εφικτή η επικοινωνία.

Όπως αναφέραμε, μερεμέτια που αφορούν το τμήμα της διαδρομής του λεβητοστασίου με τις ηλεκτροβάνες, μπορεί να είναι ανεχτά. Εναλλακτικά καταλήγουμε ότι η επικοινωνία αυτή θα γίνει μέσα από τους κοινόχρηστους χώρους της πολυκατοικίας.

Στο τμήμα όμως ανάμεσα στο θερμοστάτη και την αντίστοιχη ηλεκτροβάνα του κάθε διαμερίσματος, δεν είναι αποδεχτές παρεμβάσεις που θα απαιτήσουν μερεμέτια. Στη περίπτωση αυτή λοιπόν, για να εισέλθουμε μέσα στο διαμέρισμα θα χρειαστεί να ανοίξουμε μία δίοδο από τον κοινόχρηστο χώρο.. Οι λύσεις τελικά που θα προτείνουμε, η απαιτούν ελάχιστα καλώδια, ή αλλιώς πολύ λεπτά στο πάχος. Συνεπώς η διάμετρος της διόδου αυτής θα είναι πολύ μικρή.

Καταλήξαμε λοιπόν ότι δύο θα είναι οι πιθανές διαδρομές που μπορεί κατά περίπτωση να ακολουθηθούν προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες συνδεσμολογίες:

1. Η πρώτη θα γίνει από τη υπάρχουσα διαδρομή όπου ήδη διέρχονται οι καλωδιώσεις που αφορούν την εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης. Συνιστάται η προτίμηση αυτής διαδρομής εφόσον είναι εφικτό χωρίς να γίνουν ανακατασκευές ιδιαίτερα στα σπίτια. Ανακατασκευές επιτρέπονται στους κοινόχρηστους χώρους και εφόσον τα συγκεκριμένα σημεία είναι καλυμμένα, και το κόστος δεν είναι μεγάλο.

2. Η διαδρομή αυτή θα ξεκινάει από το λεβητοστάσιο, και αφού θα διέρχεται από τους κοινόχρηστους χώρους, θα καταλήγει στην κάθε ηλεκτροβάνα. Από την κάθε ηλεκτροβάνα θα υπάρχει παρακλάδι της διαδρομής για να διέρχεται από μία δίοδο εσωτερικά των διαμερισμάτων.

Σε νεοαναγειρόμενες πολυκατοικίες δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός. Το καλύτερο είναι η παραπάνω καλωδίωση που απαιτούν οι νέες πληροφορίες, να ακολουθούν την ίδια διαδρομή με αυτές που αφορούν την υπόλοιπη θέρμανση.

Εξετάσαμε και περιπτώσεις όπου η επικοινωνία μεταξύ των συσκευών που θα τοποθετηθούν να γίνονται ασύρματα. Θα αναφερθούμε ξανά στη περίπτωση αυτή και παρακάτω.

5.4 Παρουσίαση τελικών προτάσεων

Θα παρουσιάσουμε λοιπόν, τις περιπτώσεις εκείνες που πιστεύουμε θα μπορούσαν τελικά να βρουν εφαρμογή και θα τις αξιολογήσουμε.

Ουσιαστικά θα παρουσιάσουμε δύο προτάσεις, και στη συνέχεια για τι κάθε μία θα αναφέρουμε κάποιες επιπλέον περιπτώσεις. Οι περιπτώσεις αυτές ουσιαστικά θα είναι παραλλαγές της αρχικής πρότασης, ώστε να ανταποκρίνονται σε διαφορετικές απαιτήσεις. Επίσης θα επισημάνουμε την παράλληλη εφαρμογή των προτάσεων μας, με άλλους αυτοματισμούς που βρίσκουν εφαρμογή στη κεντρική θέρμανση.

Στη πρώτη πρόταση όπως θα δούμε, οι επιθυμητές ενδείξεις θα απεικονίζονται σε μία επιπλέον συσκευή δίπλα στο θερμοστάτη. Οι συσκευές αυτές δεν είναι ηλεκτρονικές και για αυτό το συνολικό κόστος είναι σχετικά χαμηλό. Όπως όμως θα δούμε δεν υπάρχει δυνατότητα ψηφιακής απεικόνισης των ενδείξεων.

Η δεύτερη πρόταση αφορά αυτοματοποιημένες συσκευές, όπου το τελικό κόστος είναι αρκετά υψηλό. Η λύση που προτείνουμε σε αυτή τη περίπτωση θα πραγματοποιείται με προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC). Ο ελεγκτής θα βρίσκεται στο λεβητοστάσιο, και θα συνδέεται με την κάθε οθόνη (hmi panel) στο κάθε διαμέρισμα.

Θα κάνουμε εκτενή αναφορά και στο τρόπο με τον οποίο θα γίνει εφικτή η εφαρμογή τους στο σύστημα της κεντρικής θέρμανσης. Επίσης θα γίνει ένας υπολογισμός του κόστους των υλικών που απαιτούνται και στις δύο περιπτώσεις.

Στο τέλος της ενότητας, θα γίνει η αποτίμηση των λύσεων. Θα προτείνουμε ανάλογα τις διάφορες περιπτώσεις, τα πλεονεκτήματα που έχει αντίστοιχα η κάθε πρόταση.

Αναφέρουμε λοιπόν τις προτάσεις που καταλήξαμε:

1^η Πρόταση

Οι τρεις απαραίτητες ενδείξεις θα εμφανίζονται σε ηλεκτρολογικές συσκευές δίπλα στους θερμοστάτες. Οι συσκευές αυτές θα τροφοδοτούνται με ρεύμα μέσω των θερμοστατών. Κατά τα άλλα οι συσκευές αυτές θα είναι ανεξάρτητες με τους θερμοστάτες.

Περιγραφή συσκευής:

Ο τρόπος της λειτουργίας των συσκευών αυτών, είναι απλός και για να επιτευχθεί απαιτούνται μόνο ηλεκτρολογικές εργασίες. Η κατασκευή της συσκευής είναι χαμηλή σε κόστος αφού αποτελείται μόνο από ηλεκτρονόμους (ρελέ) και ενδεικτικές λυχνίες. (σχήμα 5.1)

Η λειτουργία τους λοιπόν είναι καθαρά ενδεικτική και δεν απαιτούν κάποιο προγραμματισμό από εμάς ή από κάποια κεντρική μονάδα. Όλες οι επιθυμητές ενδείξεις θα εμφανίζονται μέσω λυχνιών και θα υπάρχουν και δύο διακόπτες ενεργοποίησης/απενεργοποίησης. Ο πρώτος αφορά την ενεργοποίηση της συσκευής ώστε να είναι ορατές οι ενδείξεις μόνο όταν θέλουμε. Ο δεύτερος αφορά την ενεργοποίηση της προειδοποιητικής ένδειξης στα άλλα διαμερίσματα ότι επιθυμούμε να ζητήσουμε θέρμανση. (σχήμα 5.2)

Απεικόνιση ενδείξεων:

Ένδειξη θερμοκρασίας:

Όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα ξεπεράσει μία θερμοκρασία που έχουμε ορίσει, τότε θα ενεργοποιείτε μία λυχνία. Η θερμοκρασία αυτή θα μπορεί να ρυθμιστεί από εμάς μέσω ενός θερμοστάτη επαφής στο λεβητοστάσιο. Συνιστούμε η θερμοκρασία αυτή να ρυθμίζεται περίπου στους 45C°-50 C°. Πάνω από τη θερμοκρασία αυτή, αρχίζει το νερό και αποδίδει θερμότητα στο διαμέρισμα μας και άρα πραγματοποιείται εν μέρει ο σκοπός που θέλουμε να υπάρχει η ένδειξη αυτή. Η ακριβής λοιπόν τιμή της θερμοκρασίας δεν θα είναι διαθέσιμη στη περίπτωση αυτή.

Προκειμένου όμως, να έχουμε μία ακόμα καλύτερη εικόνα της τιμής της θερμοκρασίας μπορούν τοποθετηθούν επιπλέον θερμοστάτες χώρου στο λεβητοστάσιο. Ο κάθε θερμοστάτης θα αντιστοιχεί και σε μία επιπλέον λυχνία στη συσκευή μας. Έστω λοιπόν ότι υπάρχουν δύο τέτοιοι θερμοστάτες, όπου έχουν ρυθμιστεί για παράδειγμα στους 45C° και 60C° βαθμούς αντίστοιχα. Αν το νερό ξεπεράσει τους 45C° θα ανοίγει η μία λυχνία όπως παραπάνω, ενώ όταν ξεπεράσει

και τους 60C° θα ανοίγει επιπλέον και μία δεύτερη λυχνία. Οι τιμές αυτές βέβαια είναι ενδεικτικές. Συνεπώς μπορούν να ρυθμίζονται και να αλλάζουν ανάλογα τις προτιμήσεις. (σχήμα 5.2)

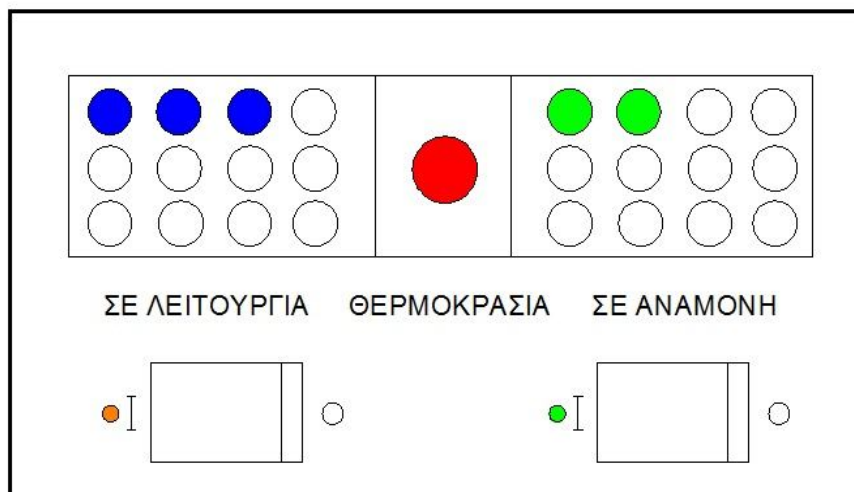
Ένδειξη αριθμού διαμερισμάτων που ζητούν θέρμανση:

Όπως αναφέραμε η ένδειξη θα εμφανίζεται τελικά με ενδεικτικές λυχνίες πάνω στη συσκευή του κάθε διαμερίσματος. Ανάλογα τον αριθμό των διαμερισμάτων, θα υπάρχει και αντίστοιχος αριθμός λυχνιών.

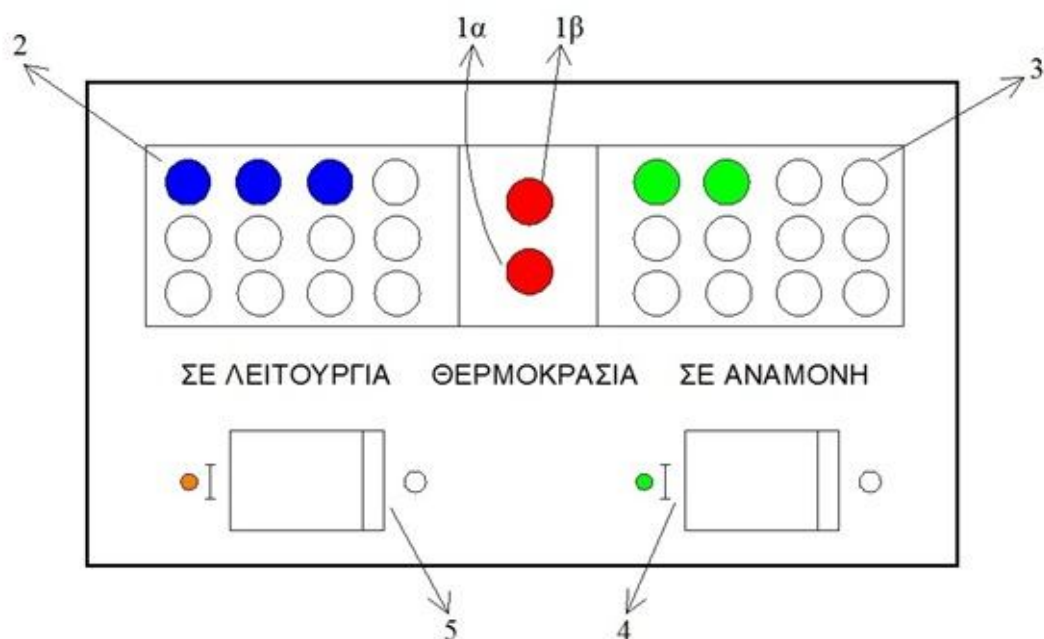
Ένδειξη αριθμού διαμερισμάτων που επιθυμούν ή σκοπεύουν να ζητήσουν θέρμανση:

Η ένδειξη αυτή θα εμφανίζεται όπως και η προηγούμενη. Συνιστάται το χρώμα των λυχνιών να είναι με διαφορετικό χρώμα.

Σε περίπτωση που ο αριθμός των διαμερισμάτων είναι μεγάλος, συνιστάται οι λυχνίες των δύο τελευταίων ενδείξεων να είναι πιο μικρές σε μέγεθος.



Σχήμα 5.1: Ηλεκτρολογική συσκευή απεικόνισης των επιθυμητών ενδείξεων



1α. ένδειξη ότι το νερό ξεπέρασε τη θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει το 1^ο θερμοστάτη επαφής, **1β.** ένδειξη ότι το νερό ξεπέρασε και τη θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει το 2^ο θερμοστάτη επαφής, **2.** ένδειξη αριθμού διαμερισμάτων που ζητούν θέρμανση, **3.** ένδειξη αριθμού διαμερισμάτων που επιθυμούν θέρμανση, **4.** ενεργοποίηση/απενεργοποίηση της 3^{ης} ένδειξης, **5.** ενεργοποίηση/απενεργοποίηση της συσκευής

Σχήμα 5.2: συσκευή απεικόνισης ενδείξεων

Πρόσθετες συσκευές:

Για την απεικόνιση της 1^{ης} ένδειξης απαιτείται η τοποθέτηση ενός θερμοστάτη επαφής στη σωλήνα εξαγωγής του νερού από το λέβητα. Αν ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία που θέλουμε να εμφανίζεται η 1^η ένδειξη στους 45C°, τότε δεν χρειάζεται ο θερμοστάτης αυτός. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο υπάρχων θερμοστάτης που χρησιμοποιείται για τη χρέωση των διαμερισμάτων και όπου ρυθμίζεται και αυτός περίπου στους 45C° (κεφ. 5.2).

Συνδεσμολογία που απαιτείται για την εμφάνιση των ενδείξεων:

Ένδειξη 1^η:

Για να εμφανιστεί οι ένδειξη αυτή στη συσκευή μας απαιτείται η σύνδεση της κάθε συσκευής με τον παραπάνω θερμοστάτη που αναφέραμε.

Ένδειξη 2^η:

Η επίτευξη σύνδεσης της ένδειξης αυτής δεν συνιστά κάτι σύνθετο. Όπως είχαμε πει η ένδειξη αυτή ουσιαστικά υπάρχει και στο πίνακα της αυτονομίας. Για να γίνεται

διαθέσιμη τελικά αυτή η ένδειξη απαιτεί να συνδέεται η κάθε συσκευή με όλες τις ηλεκτροβάνες των διαμερισμάτων.

Σε περίπτωση που το σύστημα είναι με την "τελευταία ηλεκτροβάνα ανοιχτή" (κεφ.5.2) η σύνδεση των συσκευών θα γίνεται με τον πίνακα της αυτονομίας. Στη περίπτωση αυτή απαιτείται περισσότερο μήκος καλωδίων.

Ένδειξη 3^η :

Απαιτείται σύνδεση όλων των συσκευών μεταξύ τους.

Προκειμένου να εξοικονομήσουμε καλώδιο, αρκεί για την εμφάνιση της 2^{ης} ένδειξης να συνδεθεί μία συσκευή με όλες τις ηλεκτροβάνες. Στη συνέχεια μπορεί να ακολουθηθεί η ίδια διαδρομή με την καλωδίωση της 3^{ης} ένδειξης. Για την πραγματοποίηση των απαραίτητων συνδέσεων των δύο τελευταίων ενδείξεων απαιτείται μεγάλος αριθμός καλωδίων. Τα καλώδια αυτά όμως είναι πολύ ψιλά καθώς η ένταση του ρεύματος που θέλουμε να διέρχεται από αυτά είναι πολύ μικρή.

Εκτίμηση κόστους:

Το κόστος της κάθε συσκευής εκτιμάται ότι δεν θα ξεπερνάει τα 30€.

Για μία 4όροφη πολυκατοικία 8 διαμερισμάτων, υπολογίζουμε ότι το κόστος που θα αντιστοιχεί στα κοινόχρηστα έξοδα θα είναι 80€.

Για κάθε επιπλέον θερμοστάτη επαφής, ανεβαίνει το κόστος κατά 10€.

Πλεονεκτήματα:

1. Χαμηλό κόστος
2. Αν ένα ή περισσότερα διαμερίσματα δεν επιθυμούν τη τοποθέτηση αυτής της συσκευής, μπορεί παρόλο αυτά να τοποθετηθεί στα υπόλοιπα. Επιπλέον η 2^η ένδειξη είναι δυνατόν, εάν επιθυμείται, να συνεχίσει να εμφανίζει το συνολικό αριθμό των διαμερισμάτων.
3. Μπορεί εύκολα να βρει εφαρμογή τόσο σε νεοαναγειρόμενες όσο και υπάρχουσες πολυκατοικίες.

Μειονεκτήματα:

1. Τοποθετείται μία επιπλέον συσκευή στο σπίτι μας.
2. Σε περίπτωση που ο αριθμός των διαμερισμάτων είναι πολύ μεγάλος, χρειάζεται βελτίωση από αισθητικής άποψης.
3. Δεν έχουμε ακριβή τιμή της θερμοκρασίας. Θα προτείνουμε λύσεις στις επόμενες περιπτώσεις που αφορούν την 1^η αυτή πρόταση.

Παραλλαγές της 1^{ης} πρότασης:

- Όπως είδαμε, η θερμοκρασία δεν θα εμφανίζεται ψηφιακά με την ακριβή τιμή κάθε φορά. Κάτι τέτοιο είναι εφικτό να γίνει, αλλά διαμορφώνει διαφορετικά το κόστος και συναντώνται κάποια προβλήματα..

Η λύση αυτή πάντως μπορεί να γίνει με τη τοποθέτηση ενός ελεγκτή θερμοκρασίας στο λεβητοστάσιο, όπου συνδέεται με ένα αισθητήριο θερμοκρασίας (κυάθιο) στο λέβητα. Στη συνέχεια θα πρέπει να τοποθετηθούν αντίστοιχες συσκευές στο διαμέρισμα μας, όπου θα συνδέονται με τον ελεγκτή θερμοκρασίας. Για να γίνει κάτι τέτοιο εφικτό, θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης των της κάθε συσκευής με τη κεντρική μονάδα. Το κόστος μίας τέτοιας περίπτωσης, είναι αρκετά υψηλό και ουσιαστικά η λύση αυτή αφορά αυτοματισμό. Για το λόγο αυτό θα προτείνουμε πιο ολοκληρωμένη λύση για την εμφάνιση και των τριών ενδείξεων, με τη χρήση PLC.

- Για την αποφυγή, των καλωδιώσεων που αναφέραμε παραπάνω, μελετήσαμε και την ασύρματη σύνδεση των συσκευών αυτών. Θα μπορούσαν οι τρεις αυτές ενδείξεις, να συνδεθούν αρχικά, με τον τρόπο που περιγράψαμε, σε μία ανάλογη συσκευή, η οποία θα βρίσκεται σε κοινόχρηστο χώρο της πολυκατοικίας. Στη συνέχεια θα επικοινωνεί με τις υπόλοιπες συσκευές, εσωτερικά στο κάθε σπίτι.

Βέβαια, οι συσκευές αυτές, παύουν να είναι απλές ηλεκτρολογικές όπου η λειτουργία τους γίνεται αποκλειστικά με ηλεκτρονόμους. Απαιτείται ειδική πλακέτα σε κάθε συσκευή που θα λειτουργεί και ως πομπός και ως δέκτης. Για το λόγο αυτό, το κόστος συγκριτικά με αυτό που αναφέραμε προηγουμένως, ανεβαίνει σημαντικά. Ανάλογα το μέγεθος και τους ορόφους που θα αποτελείται το κτίριο, μπορεί να απαιτηθούν επιπλέον εξωτερικές συσκευές.

2^η Πρόταση

Η δεύτερη μας πρόταση αφορά όπως αναφέραμε προηγουμένως τους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές (PLC). Στο λεβητοστάσιο της πολυκατοικίας θα τοποθετηθεί κεντρική μονάδα στην οποία θα συγκεντρώνονται όλες οι πληροφορίες (**εικόνα 5.1**). Στο κάθε διαμέρισμα θα τοποθετηθεί μία οθόνη (human-machine interface "hmi") όπου η κάθε μία θα επικοινωνεί με τη κεντρική μονάδα (**εικόνα 5.2**).

Στη περίπτωση αυτή ο θερμοστάτης καταργείται και η λειτουργία του θα επιτυγχάνεται μέσω της οθόνης. Φυσικά μπορεί να διατηρηθεί ο θερμοστάτης και οι οθόνες να τοποθετηθούν για να μας απεικονίζουν τις 3 ενδείξεις που επιθυμούμε. Όμως κάτι τέτοιο όπως θα δούμε δεν έχει νόημα σε μία τέτοια επιλογή.

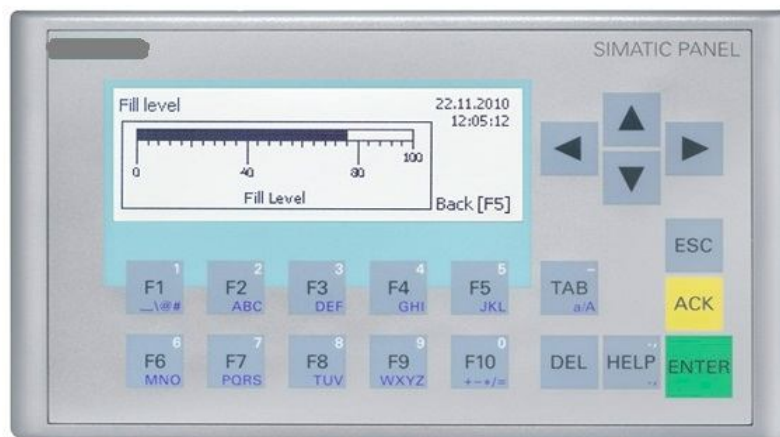
Υπάρχουν πολλές επιλογές για το πώς θα απεικονίζονται οι πληροφορίες που επιθυμούμε. Οι ιδανικές περιπτώσεις κατά τη γνώμη μας είναι να επιλέξουμε και οι τρεις ενδείξεις να εμφανίζονται με αριθμούς.

Σε κάθε περίπτωση οι ενδείξεις αυτές θα μπορούν να εμφανίζονται ψηφιακά, και συνήθως υπάρχουν διάφορες επιλογές ως προς τον τρόπο απεικόνισης.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να επιλεγεί οθόνη αφής για το κάθε διαμέρισμα.



Εικόνα 5.1: Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)



Εικόνα 5.2: Οθόνη (hmi)

Περιγραφή λειτουργίας:

Όπως αναφέραμε η κάθε συσκευή στο διαμέρισμά μας θα επικοινωνεί με τη κεντρική μονάδα. Αυτές οι συσκευές υπάρχουν στο εμπόριο και μπορούν να αγοραστούν ανά πάσα στιγμή. Το αναφέρουμε το γεγονός αυτό, για να τονίσουμε ότι δεν χρειάζεται να γίνει κάποια ειδική παραγγελία για τη συγκεκριμένη χρήση που θέλουμε να πραγματοποιούν.

Οι ενέργειες και οι πληροφορίες που θα θέλουμε να κάνουμε με τα plc πραγματοποιούνται μετά από προγραμματισμό τους. Έτσι η ίδια συσκευή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές περιπτώσεις.

Βέβαια ανάλογα τις ανάγκες μας θα επιλέξουμε και αντίστοιχα τον τύπο που θέλουμε, καθώς υπάρχουν σημαντικές διαφορές στο κόστος.. Επιπλέον η επιλογή που αφορά το μέγεθος και το σχέδιο των πάνελ θα φροντίσουμε να προσαρμόζεται με την αισθητική του σπιτιού μας.

Η κάθε συσκευή στο διαμέρισμά μας θα συνδέεται όπως είπαμε με τη κεντρική μονάδα (plc). Η σύνδεση αυτή απαιτεί ένα καλώδιο τροφοδοσίας, και ένα καλώδιο (UTP) για τη μεταφορά των δεδομένων. Είναι απαραίτητο λοιπόν να υπάρχει και μία μονάδα τροφοδοσίας.

Στη περίπτωση που θα αντικατασταθεί, ο θερμοστάτης, η κεντρική μονάδα θα συνδέεται με όλες τις ηλεκτροβάνες.

Πρόσθετες συσκευές:

Πέρα από το τροφοδοτικό, είναι απαραίτητη να τοποθετηθεί στη κεντρική μονάδα, και μία προέκταση μαζί με αισθητήριο για την ένδειξη της θερμοκρασίας. Με την επέκταση αυτή, θα μετατρέπεται το αναλογικό σήμα της θερμοκρασίας σε ψηφιακό. Θα υπάρχει λοιπόν η δυνατότητα, της συνεχής παρακολούθησης της θερμοκρασίας. Ανάλογα το πλήθος των διαμερισμάτων και γενικά των λειτουργιών που θα θέλουμε να πραγματοποιούνται, μπορεί να χρειαστεί επιπλέον μονάδα επέκτασης για να υπάρχουν επιπλέον εισοδοι και έξοδοι.

Εκτίμηση κόστους:

Το κόστος της κάθε μίας οθόνης υπολογίζεται περίπου στα 190€.

Σε ότι αφορά το κόστος που θα κατανεμηθεί αργότερα στα διαμερίσματα έχουμε:

Η Κεντρική μονάδα (PLC) κοστίζει για την περίπτωση που μελετάμε περίπου 200€. Το τροφοδοτικό περίπου 60€.

Η επέκταση για το αναλογικό σήμα μαζί με το αισθητήριο, υπολογίζεται περίπου 130€. Συνήθως είναι διαθέσιμες δύο υποδοχές, για την τοποθέτηση των αισθητηρίων θερμοκρασίας.

Στη περίπτωση που απαιτείται μία μονάδα επέκτασης εισόδων - εξόδων, υπολογίζεται επιπλέον κόστος 90€, για επέκταση 8 θέσεων.

Πλεονεκτήματα:

1. οι οθόνες μπορεί να λειτουργήσουν και σαν θερμοστάτες. Επιπλέον στα plc μπορούμε εύκολα, να προσθέσουμε ή να αλλάξουμε λειτουργίες, μετά από επαναπρογραμματισμό τους. Μπορούν λοιπόν να συνδυαστούν και με άλλες επιπλέον λειτουργίες. Ειδικά στην εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης υπάρχουν σημαντικές δυνατότητες. Συγκεκριμένα, μπορεί να γίνει συνδυασμός με το σύστημα αντιστάθμισης. Σε μία τέτοια περίπτωση, το κόστος για την εφαρμογή της 2^{ης} αυτής πρότασης, γίνεται πιο προσιτό. Περισσότερα θα αναφέρουμε και παρακάτω.
2. Όλες οι ενδείξεις απεικονίζονται ψηφιακά στην οθόνη, η οποία διακρίνεται από τη χρηστικότητα της. Διατίθεται και οθόνη αφής.
3. Εύκολη σύνδεση . Δεν απαιτείται μεγάλος αριθμός καλωδιώσεων, και μπορεί και αυτή η πρόταση να βρει εφαρμογή, τόσο σε νεοαναγειρόμενες όσο και υπάρχουσες πολυκατοικίες.

Μειονεκτήματα:

1. Υψηλό κόστος. Αφορά την περίπτωση περισσότερο που η εφαρμογή, θα αφορά απλά την απεικόνιση των τριών ενδείξεων που επιθυμούμε.

Συνδυασμός με άλλες λειτουργίες:

- Η οθόνη στο κάθε διαμέρισμα μπορεί να λειτουργήσει όπως είπαμε και σαν θερμοστάτης. Επιπλέον σε μία εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, οι απαραίτητες καλωδιώσεις για την εφαρμογή της αυτονομίας, μπορούν να γίνουν μέσω της κεντρικής συσκευής. Σε μία τέτοια περίπτωση, απαιτείται τοποθέτηση μονάδας επέκτασης. Επιπλέον θα ήταν καλό να τοποθετηθούν επιπλέον εξωτερικοί ηλεκτρονόμοι, για να μην φορτώνονται τα εσωτερικά του plc.
- Όπως αναφέραμε η αντιστάθμιση μπορεί να βρει εφαρμογή μέσω της πρότασης του plc. Ουσιαστικά το σύστημα της αντιστάθμισης, είναι ένας παρόμοιος αυτοματισμός. Αποτελείται από ένα ελεγκτή θερμοκρασίας, ο οποίος προγραμματίζεται ανάλογα με τις τιμές της εξωτερικής θερμοκρασίας. Το κόστος των συσκευών της αντιστάθμισης είναι πολύ υψηλό, και μπορεί να ξεπεράσει τα 800€. Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται στην αντιστάθμιση, θα γίνονται μέσω του plc. Απαιτείται βέβαια να προγραμματιστεί ανάλογα το plc, ώστε να επιτυγχάνεται η λειτουργία της. Επιπλέον απαιτείται επέκταση για τα δύο απαραίτητα αισθητήρια, για την ένδειξη της θερμοκρασίας, του νερού στο λέβητα και της εξωτερικής. Η επέκταση αυτή έχει προβλεφθεί και για την ένδειξη της θερμοκρασίας που θέλουμε να εμφανίζεται στο διαμέρισμα μας. Συνήθως μία τέτοια προέκταση διαθέτει δύο υποδοχές, συνεπώς δεν απαιτείται και δεύτερη επέκταση.

5.4.1 Αποτίμηση των προτάσεων

Οι δύο προτάσεις που καταλήξαμε, είδαμε ότι μεταξύ τους διαφέρουν σημαντικά. Σε ότι αφορά ειδικά το κόστος η διαφορά είναι πολύ μεγάλη. Επίσης υπάρχει σημαντική διαφορά ως προς την εμφάνιση των ενδείξεων.

Η πρώτη πρόταση των απλών ηλεκτρολογικών συσκευών, προτείνεται να βρίσκεται εφαρμογή σε υφιστάμενα κτίρια, όπου οι κάτοικοι δεν θα επιθυμούν να επιβαρυνθούν με υψηλό κόστος. Υπάρχει το πλεονέκτημα, όπως αναφέραμε, η τοποθέτηση αυτών των συσκευών να γίνει μόνο στα διαμερίσματα που το επιθυμούν.

Η δεύτερη πρόταση που αφορά τα plc, συνιστάται σε νεοαναγειρόμενες πολυκατοικίες. Σε μία τέτοια περίπτωση, προτείνεται η σύνδεση της αυτονομίας να

γίνεται μέσω του plc όπως περιγράψαμε κα παραπάνω. Με τον τρόπο αυτό, πιστεύουμε μέχρι ένα σημείο να μειωθεί το κόστος για το κατασκευαστή. Στη περίπτωση αυτή, οι οθόνες στο διαμέρισμα μας θα λειτουργούν και σαν θερμοστάτες. Ειδικά στις περιπτώσεις που ο κατασκευαστής, τοποθετήσει σύστημα αντιστάθμισης, το κόστος για την εφαρμογή της πρότασης μας μειώνεται σημαντικά.

Στις υπάρχουσες πολυκατοικίες, προτείνεται πάλι, όταν οι κάτοικοι επιθυμούν να τοποθετήσουν το σύστημα της αντιστάθμισης.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα εργασία, έγινε προσπάθεια, να αναδείξουμε τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας μέσω συλλογικής διαχείρισης στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης. Αρχικά δείξαμε, ότι πράγματι υπάρχουν σημαντικά περιθώρια ώστε να υπάρξει μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας στη κεντρική θέρμανση με αυτονομία.

Με τα τωρινά όμως δεδομένα, είδαμε ότι είναι αδύνατον να μπορέσουμε να λειτουργήσουμε συλλογικά στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Για να γίνει εφικτό κάτι τέτοιο, θα πρέπει να γίνουν διαθέσιμες κάποιες επιπλέον πληροφορίες που αφορούν τη λειτουργία της θέρμανσης.

Έχοντας λοιπόν πρώτα τις απαραίτητες αυτές πληροφορίες, θα μπορέσουμε στη συνέχεια να λειτουργήσουμε συλλογικά. Καταλήξαμε σε τρεις ενδείξεις που πιστεύουμε ότι θα πρέπει να έχουμε πρόσβαση σε αυτές ανά πάσα στιγμή. Ήταν αυτονόητο, λοιπόν ότι ο χώρος που θα έπρεπε να βρίσκονται αυτές οι ενδείξεις, θα ήταν μέσα στο κάθε διαμέρισμα.

Το δύσκολο βήμα ήταν να βρούμε τρόπους για να πετύχουμε το σκοπό μας αυτό. Με τα σημερινά δεδομένα, σίγουρα θα υπάρχει τρόπος για να είναι διαθέσιμες αυτές οι ενδείξεις. Για να πραγματοποιηθεί όμως κάτι τέτοιο στη πράξη και πόσο μάλλον για να διαδοθεί, θα πρέπει το κόστος να επιτρέπει μία τέτοια ενέργεια.

Άλλος ένας σημαντικός παράγοντας, ο οποίος επηρεάζει συνήθως και το κόστος, ήταν οι κατασκευαστικοί περιορισμοί που υπήρχαν στις υφιστάμενες πολυκατοικίες.

Η ιδανική λύση, που είχαμε στο μυαλό μας από την αρχή, ήταν δύσκολο να πραγματοποιηθεί. Η ιδανική περίπτωση θα ήταν, οι επιπλέον αυτές πληροφορίες, να ήταν διαθέσιμες μαζί με το θερμοστάτη, και χωρίς υψηλό κόστος. Επίσης θα ήταν πιο χρηστικό όλες οι ενδείξεις να εμφανίζονται ψηφιακά. Επιπλέον θα ήταν χρήσιμο, οι όποιες καλωδιώσεις να γινόντουσαν εσωτερικά, και χωρίς ανακατασκευές (μερεμέτια).

Τελικά μια τέτοια λύση που θα ικανοποιούσε όλα τα παραπάνω δε μπόρεσε να βρεθεί. Για το λόγο αυτό προτείναμε δύο εναλλακτικές, προτάσεις. Πιστεύουμε όμως ότι προτάσεις μας αυτές μπορούν εύκολα να εφαρμοσθούν στη πράξη. Δεν αποτελούν δηλαδή λύσεις που προς το παρόν, για οποιοδήποτε λόγο θα αποκλείονταν.

Για να είναι και πιο εύκολη η εφαρμογή τους, προχωρήσαμε ακόμα ένα βήμα, και προτείναμε η χρησιμοποίηση των προτάσεων μας να γίνεται σε συνδυασμό και με

άλλες εφαρμογές. Κυρίως αυτό έχει να κάνει με το παράγοντα του κόστους. Μία τέτοια πρόταση είχε να κάνει με την εφαρμογή των plc. Προτείναμε λοιπόν η εφαρμογή τους να συνδυάζεται με την εγκατάσταση αντιστάθμισης στη κεντρική θέρμανση.

Προτείνοντας όμως αρχικά, κάποιες ενδείξεις που πιστεύουμε ότι μπορούμε μέσω αυτών, να ελέγχουμε καλύτερα τη θέρμανση κάναμε ένα σημαντικό βήμα για περεταίρω μελέτη. Δεν αποκλείουμε το γεγονός λοιπόν, μελλοντικά να προτείνουμε μία ακόμα καλύτερη λύση, μέσω της οποίας θα βρίσκουν εφαρμογή οι προτάσεις μας,

Πέρα από τις προτάσεις και τις λύσεις που προτείνουμε, με την εργασία μας αναδεικνύουμε και άλλα πράγματα. Ακόμα και αν δε βρουν εφαρμογή στη πράξη, πιστεύουμε ότι θα δώσουμε ένα κίνητρο για να βελτιωθεί η ποιότητα στη κεντρική θέρμανση. Μέσα από παραδείγματα που αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, είδαμε πόσα σημαντικά οφέλη μπορούμε να έχουμε, έχοντας απλά στη διάθεση μας αυτές τις πληροφορίες. Ακόμα και το μέγεθος της εξοικονόμησης να μην είναι σημαντικό, πρέπει να έχουμε παρόλο αυτά, τα απαραίτητα μέσα, που θα μας βοηθάνε στις καλύτερες επιλογές, και θα έχουμε καλύτερο έλεγχο της λειτουργίας.

Μέσα λοιπόν από τη εργασία αυτή, θέλουμε να δείξουμε ότι υπάρχουν περιθώρια καλύτερης λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης, ώστε τουλάχιστον στα νέα κτίρια, να βρίσκουν εφαρμογή βελτιωμένα και πιο σύγχρονα συστήματα ελέγχου και διαχείρισης.

Βιβλιογραφία

1. Μαρμαράς Νικόλαος (2002), *Εισαγωγή στην Εργονομία*, Αθήνα, Ε.Μ.Π.
2. Μπαλαράς Α. Κωνσταντίνος, *Οδηγός για εξοικονόμηση ενέργειας στις κατοικίες*, 2001
3. Μαλαχίας Γ. και Μιχάλης Π., *Κεντρικές Θερμάνσεις με μονοσωλήνιο σύστημα*, Εκδόσεις ΙΩΝ
4. Σελλούντος Β., *Θέρμανση Κλιματισμός Τόμος Α' και Β'*, Εκδόσεις ΤεκΔΟΤΙΚΗ
5. Μιχάλης Γρ. Βραχόπουλος, *Αναλυτική Προσέγγιση Κεντρικών Θερμάνσεων*, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2004
6. «Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Οικιακές Εγκαταστάσεις Κεντρική Θέρμανσης με Πετρέλαιο» Δραστηριότητα του Προγράμματος SAVE, ΚΑΠΕ. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας, www.cres.gr/kape/index.htm
7. Ομάδα Εξοικονόμησης Ενέργειας- ΙΕΠΒΑ - Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών: www.energycon.org